

图说中国古代的科学发明丛书

# 指南针的历史

主 编

东方暨白

*History of Compass*



河南大学出版社  
HENAN UNIVERSITY PRESS

“火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶级炸得粉碎，指南针打开了世界市场并建立殖民地，而印刷术则变成新教的工具，总的说来变成科学复兴的手段，变成对精神发展创造必要前提的最强大的杠杆。”

——马克思《机械、自然力和科学的运用》

“我们应该注意各种发明的威力、效能和后果。最显著的例子便是印刷术、火药和指南针。这三种发明曾改变了整个世界事物的面貌和状态，第一种在学术上，第二种在军事上，第三种在航海上，由此又产生了无数的变化。这种变化是如此之大，以致没有一个帝国、没有一个教派、没有一个赫赫有名的人物，能比这三种机械发明在人类的事业中产生更大的力量 and 影响。”

——弗兰西斯·培根《新工具》

ISBN 978-7-5649-1266-6



9 787564 912666 >

定价：96.00 元



图说中国古代的科学发明丛书

本书获得中国科协科普创作与传播试点活动项目经费资助

本书列入中国科协推荐系列科普图书

# 指南针的历史

*History of Compass*

主 编 东方暨白

副主编 李文丽 杨 蕊 尚 清



河南大学出版社  
HENAN UNIVERSITY PRESS

· 郑州 ·

图书在版编目(CIP)数据

指南针的历史 / 东方暨白主编. — 郑州: 河南大学出版社, 2013. 6

(图说中国古代的科学发明丛书)

ISBN 978-7-5649-1266-6

I. ①指… II. ①东… III. ①指南针—技术史—中国—图解

IV. ①TH75-092

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第144526号

责任编辑 武桂丽

责任校对 申小娜

整体设计 张雪娇

出版发行 河南大学出版社

地 址 郑州市郑东新区商务外环中华大厦2401号

邮 编 450046

电 话 0371-86059750 0371-86059701(营销部)

网 址 [www.hupress.com](http://www.hupress.com)

排 版 书尚坊设计工作室

印 刷 郑州新海岸电脑彩色制印有限公司

版 次 2013年7月第1版

印 次 2013年7月第1次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 10.75

字 数 199千字

定 价 96.00元

(本书如有印装质量问题,请与河南大学出版社营销部联系调换)

## 前言

公元前5世纪，世界上最早的指南针——“司南”在中国应运而生。自此，指南针以其迅雷不及掩耳之势的速度改进发展，渗透到古人生活的方方面面。

大约于公元9世纪，古人已经开始利用指南针陆上测量，阴阳学家用其看风水，官府用其丈量土地、判决土地诉讼；到了公元10世纪的北宋时期，指南针被应用于海上导航；约在公元12世纪，指南针经由阿拉伯人传到了欧洲，哥伦布发现美洲新大陆、麦哲伦实现环球航行等都离不开指南针的指引，自此指南针帮助新兴资产阶级打开了广阔的世界市场并建立了强权的殖民地统治，改变了人类历史的面貌，加速了整个世界文明的进程。目前，卫星导航系统覆盖全球。近年来，导航设备更是花样百出，车载导航、手机导航、手表导航不断地推陈出新，满足人们多样的生活需求。如此璀璨夺目的一颗明星，到底是何种魅力使得指南针能够跻身于中国古代四大发明之列，在世界科学发明史中占有无法替代的席位，并历经时间考验而不衰呢？

指南针的发展伴随着历史的偶然因素与无情嘲弄拉开了序幕：什么是指南针？“汤勺”里隐藏了哪些奥秘？磁又是怎样被发现的呢？为什么指南针诞生在中国而轰轰烈烈的业绩却在外国呢？……历史已经沉淀了，在我们今天看来，这看似波澜不惊的历史中，实则是暗流涌动，国家利益、民族个性、人类存亡等因素纠缠交织，这些，都承载在一个小小的指南仪器中。

本书试图将指南针放在人类历史这条长河中，理清指南针的发展脉络。它采用生动鲜活的故事、栩栩如生的图画、现代化的语言表达，外加独创性的编排技巧，为广大的读者朋友们带来一场与众不同的阅读盛宴，并借助这场盛宴，希望亲爱的读者朋友们感受到作者的良苦用心，能够体会到此书中所蕴含的对社会对人性的思考。

## 目 录

前 言	1
壹 烟笼寒水月笼沙 方向究竟在哪儿	2
日出东方	3
仙女指路	6
星之所在	9
万物助人	12
贰 孩童不识真与假 但坐闲谈听神话	15
黄帝的宝车	16
礼重情更重	19
叁 不识指南“真”面目 只缘身在传说中	21
“科圣”发明指南车	22
名巧重造指南车	25
祖冲之仿制指南车	28
燕肃再造指南车	31
指南车的秘密	35
肆 黑云压城城欲摧 中国权威尤险脆	38
西方的指南车	39
激烈的争论	42
指南车的文化内涵	45
伍 “磁性”不改恋两极 司南指向显神奇	48
磁的发现与应用	49
磁石的性质	52
从天然到人工	55
吾家司南初“长”成	58
看“我”72变	61
陆 踏破铁鞋无处寻 风水孕育指南针	64
风水学	65
风水学兴起的背景	69
风水学的发展	72
风水罗盘	77
晚安，万安	80

<b>柒 路漫漫其修远兮 吾将上下而求索</b>	<b>84</b>
宋代指南针	85
元明时期的指南针	88
指南针理论——阴阳五行说	90
<b>捌 指南技术传洋人 镀金之后回国门</b>	<b>93</b>
浸润近邻	94
泽被远邦	97
指南针指向的奥秘	102
没落的天朝	105
回归中国	108
<b>玖 大海航行靠舵手 舵手要靠指南针</b>	<b>111</b>
航海罗盘	112
宋、元朝的航海事业	115
郑和下西洋	118
航海王子——梦想的“苦行僧”	123
达·伽马——欧印航线的发现者	126
哥伦布发现新大陆	129
麦哲伦环球航行	132
<b>拾 “蝴蝶效应”指南针 引领世界新潮流</b>	<b>136</b>
指南针的“多米诺骨牌”	137
填“空”题	141
地质勘测	144
<b>拾壹 数指定位新技术 还看今朝指南针</b>	<b>147</b>
日常生活中的指南针	148
军用指南针	151
GPS	154
伽利略卫星导航系统	157
格洛纳斯	159
中国“北斗”	161
<b>参考文献</b>	<b>164</b>





# 壹

烟笼寒水月笼沙  
方向究竟在哪呀

“我不知道风是在哪一个方向吹/我是在梦中/在梦的轻波里依洄。”诗意的“风”来自才子徐志摩，吹醉了我们的方向感。现实中的我们没了方向就寸步难行。对于现在的我们而言，现代化的知识、科技可以使我们很轻易地辨别方向。可是，在没有地图、没有指南针、没有GPS的古代社会，我们的祖先又是靠什么来识别方向使自己不至于迷路的呢？





## ❖ 日出东方 ❖

太阳除了给万物提供生长所必需的光和热以外，它本身就是一个天然的“指南针”。依据“东升西落”的自然规律，我们便可粗略地判断出自己的方位。对现代人而言，太阳的指向功能早已弱化，被GPS、地图等先进仪器武装的我们不必借助于太阳就可以准确定位。科技把我们从大自然的束缚中解放出来，但也使我们丧失了对自然万物应有的敬畏。

### 羲和驱日 由东向西

在古希腊神话故事中，太阳神是一个强壮健美的男子——阿波罗。在我国的神话体系中，也有一位太阳神，不过这是一位慈祥的母亲，名叫羲和。

传说中，羲和是帝俊的妻子，与帝俊生了十个太阳，他们住在东方大海的扶桑树上，轮流在天上值日。羲和既是太阳的母亲，也是儿子们的车夫，她掌握着时间的节奏，每天由东向西，驾着六条龙，驱使着太阳前进，于是才产生了太阳东升西落的自然现象。

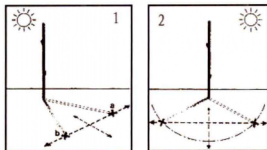
而现代科学告诉我们，太阳东升西落乃是自然规律，是不以人的意志为转移的：在北半球，夏半年太阳从东北方升起，在西北方落下；冬半年太阳从东南方升起，在西南方落下。只有春秋分日，在全球各地，太阳才是正东升起。我们可依据这一原理来判断我们所处的大致方位。



### 帝俊和羲和

“帝俊”这一古帝名号只见于《山海经》。“俊”的本义是“位于金字塔顶端的人”。“帝俊”一词字面上的意思是“位于金字塔顶端的古帝”。“帝俊”就是伏羲。在炎黄世系排列中，炎帝属于五行之火，位列第二；黄帝属于五行之土，位列第三。位列第一的古帝就是东方木帝伏羲。

帝俊有三位妻子：羲和、常羲和娥皇。羲和者，帝俊之妻，生十日（《山海经·大荒南经》）。帝俊妻常羲，生月十有二，此始浴之（《山海经·大荒西经》）。这两位了不起的女神生下了十日与十二月，从表象意义上讲，帝俊及其妻子们便是日月之父母，也是上古的日月之神；从神话的深层意义上看，两位女性繁衍了帝俊部族中崇拜太阳和崇拜月亮的两大氏族集团。



## “立竿”不止“见影”

成语“立竿见影”是指在阳光下竖起一根竿子，立刻就可以看到影子，后用来比喻使用某事物可以立刻见效。但是，从科学的角度而言，“立竿”见到的不止是“影子”哦！

在一块平地上，竖立一根长1m以上的直木棍，使其与地面垂直，把一块石子（或做一标记）放在木棍影子的顶点a处；约10~15分钟后，由于太阳由东向西移，木棍的影子便由西向东移，影子的顶点移动到b处时再放一块石子（或做一标记），将a、b两点连成一条直线，这条直线的指向就是东西方向，新的投影位置b处就是西，与ab线垂直的方向则是南北方向，向太阳的一端是南方，相反方向是北方。插竿越高、越细、越垂直于地面，影子移动的距离越长，测出的方向就越准。特别是中午12点前后，如11点半和12点半这两个时间的影子长度几乎相等，顶点的连线刚好指向东西方向，连线的垂直线也能较准确地指出南北方向。这样，通过一根简单的木棍，你就可以准确判断出你的方位了。这种方法多用于野外活动，既方便又可靠。



## 表可以判定方位

生活在当今社会，上述方法固然可行，但只要你懂得利用手表，则能够更快、更准确地得出结论。你一定不知道手表还可以判定方位吧。

首先，查看手表，看当时的时间，然后用这个时间除以2。例如，如果当时是8点，那么除以2之后就是4；如果是14点，那么除以2之后就是7；如果是11点，那么除以2之后就是5.5。

然后，用得到的数字对准当时太阳的方向，那么此时手表上12点所对应的方向就是“北”。例如，如果得到的数字是4，就用手表上4的位置对准当时太阳的方向，那么此时12点位置所对应的就是北方；如果得到的数字是5.5，就将手表上5与6的中间位置对准当时太阳的方向，那么此时12点位置对应的也是北方。

最后，对着北方，按照“前北、后南、左西、右东”的规律即可判断出各个方向。这样，即使手机没电，你也可以迅速地判断出方向了。



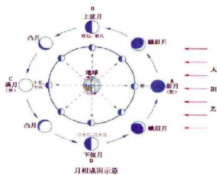
## — 仙女指路 —

提起嫦娥，相信大家都不陌生了。这位因偷吃灵药而飞上广寒宫的仙女被人们演绎出了许多美丽的神话。当日落时分黑暗笼罩世界时，你不妨抬头看看月亮，嫦娥仙子会为你指明回家的路。

### 明月几时有

“明月几时有，把酒问青天。”千百年前，苏轼的一问仍然在我们耳边回荡。

其实，月亮的起落也是有规律的。月亮升起的时间每天都比前一天晚48~50分钟。例如，农历十五的18点月亮从东方升起。到了当月农历二十，就会迟升4小时左右，约于22点于东方天空出现。月亮“圆缺”的月相变化也是有规律的。农历十五以前，月亮的亮部在右边，十五以后，月亮的亮部在左边。上半月为“上弦月”，月中称为“圆月”，下半月称为“下弦月”。每个月，月亮都是按上述两个规律升落的。有了这两个规律，我们就不必担心在夜晚迷路了。



月球的诞生为地球增加了很多的新事物，比如潮汐。月球绕着地球公转的同时，其特殊引力吸引着地球上的水同其共同运动，形成了潮汐。潮汐为地球上早期水生生物走向陆地提供了帮助。而且，很久很久以前，地球上昼夜温差较大，温度在水的沸点与凝点之间，不宜人类居住，然而月球对地球海水的引力减慢了地球自转和公转的速度，使地球自转和公转的周期趋向合理，减小了温差，从而适宜人类居住。



## 阴晴圆缺

鲁迅先生说：一部《红楼梦》，经学家看见《易》，道学家看见淫，才子看见缠绵，革命家看见排满，流言家看见宫闱秘事。那么同样是月亮阴晴圆缺的变化，诗人们看见了“人有旦夕祸福”的世事沧桑与无奈，而我们则看出了辨识方向的快捷方法。

我们都知道，月亮自身并不发光，它反射太阳光才得以在夜空中摇曳生姿。当月亮以28天多一些的周期沿地球公转时，由于相对位置不同，从地球上看去，月亮的形状才会有了圆缺之变。如果月亮与太阳位于地球的同一侧，会看不见月光，我们称之为“新月”。然后随着逆时针的公转，逐渐反射太阳光，月亮渐圆变满。满月与太阳分别位于地球的两边，这时月亮看上去又大又圆，接下来又逐渐变亏，周而复始。这可用来确定方向。如果月亮在太阳之前升起，被照亮的一面处于西方。如果月亮升起于太阳之后，“发光”的一面位于东方。这种方法看上去简单明了，但适用性不太强，毕竟我们不是每晚都可以看见月亮，偶尔它还是会“旷一下课”的。



## 西升东降

月亮借助太阳来发光，却并不怎么听太阳的话，甚至还“耍小脾气”，偏偏与太阳逆着干。比如，太阳东升西降，它就要西升东降，不肯遂太阳的意。不过，也正因为它的“小脾气”，我们才能在黑暗中辨认出东南西北，如此看来，月亮也算将功补过了。

月亮从东转到西大约需要12小时，平均每小时约转15度。掌握了这一规律，再结合当时的月相、位置和观测时间，就可以大致判定方向。例如，晚上10点，看见夜空的月亮是右半边亮，便可判明是上弦月，太阳落山是6点，月亮位于正南；此时， $10 - 6 = 4$ ，即已经过去了4小时，月亮在此期间转动了 $15^\circ \times 4 = 60^\circ$ 。因此，将此时月亮的位置向左（东）偏转60度的方向即为正南方。

这种方法计算较多，步骤较为繁琐，要求你要有准确的计算能力、足够的天文学知识以及面对突发状况时冷静的头脑，否则或许连最基本的运算都会出问题。因此，运用这种方法表现自己的时候，一定要多注意，因为一不小心你的“耍酷”就会变成“耍人”，丢脸事小，要是白白跑了几十里的路程，丢的可就不仅是脸了。



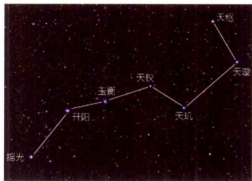
## ◆ 星之所在 ◆

《星之所在》是一首日本歌曲，曲调忧伤感人，从中可以感受到对家人和亲人的思念，内在浑厚而不失悠扬，曲声和名字可谓灵之结合的精华，星之所在就是心之所在。

伴随着悠扬的琴声，跟随着心灵的感觉，让星星为你照亮前行的路。

### 闪耀的帝星

所谓“帝星”，就是我们俗称的“北极星”。在我国北半球观看天空，天空的北天区域各星在地平线以上，处于视野之内。北天区恒星的周日运动中，只有北极星位于天球的北天极，其他星星都围绕着她旋转，因此北极星就光荣地荣获了“帝星”或“北辰”的称号，被古人赋予至高无上的地位。《论语·为政》篇中，孔子说，帝王之政，“为政以德，譬如北辰，居其所而众星拱之”。意思是说，（周君）以道德教化来治理政事，就会像北极星那样，自己居于一定的方位，而群星都会环绕在它的周围。



夜晚，在月暗星明的夜空下，我们总会找到形状像勺子的北斗星座，沿着其“勺柄”，以勺柄上的两颗星的间隔延长5倍，就能在此直线上找到北极星，北极星所在的方向就是正北方。从“勺柄”到较明亮的那颗北极星正好指示着从南到北的方向。

### 被缚的仙女

这个仙女可不是我们熟知的嫦娥哦，她来自遥远的西方，是从古希腊的神话中走出的人物——安德罗梅达。因为双手被缚，故得此称。

仙女座是希腊神话中仙后卡西奥佩娅的女儿，仙女的头为壁宿二，是飞马座四边形的一只角。在希腊神话中，安德罗梅达是埃塞俄比亚国王克甫斯和王后卡西奥佩娅的女儿，其母

因不断炫耀自己的美丽而得罪了海神波塞冬之妻安菲特里忒，安菲特里忒要波塞冬替她报仇，波塞冬遂派鲸鱼座蹂躏埃塞俄比亚，克甫斯大骇，请求神谕，神谕揭示解救的唯一方法是献上安德罗梅达。

她被她的父母用铁索锁在鲸鱼座所代表的海怪经过的一块巨石上，后来英雄珀耳修斯刚巧瞥见惨剧，于是立刻拿出蛇发魔女美杜莎的人头，将鲸鱼座石化，珀耳修斯杀死海怪，救出了她。



后来安德罗梅达替珀耳修斯诞下六个儿子，包括波斯的建国者Perses及斯巴达王廷达柔斯的父亲Gorgophonte。在原版波德星图中，仙女座双手是被铁链缚着的。

仙女座本身并不指示方向，但可以通过它来找到北极星。因为北极星是一颗二等星，本身并不是很亮，所以并不容易察觉，所以才借助北斗七星和仙女座来寻找。仙女座的形状像字母“W”，也围绕北极星转，它位于北极星的另一边，距离几乎与北斗星相同。在秋、冬季，北斗七星模糊不分明时，找到仙女座对于确定北极星的位置会大有帮助，因为仙女座中央那颗星几乎直指北极。

## 悲情的猎户

猎户座是全天最壮丽的星座，也是夜空中最出名的一個。全世界的人都能看到它那些分布在天赤道上耀眼的星，也是各地人都认得的星座。形如猎人俄里翁站在波江座的河岸，他身旁的两头猎犬——大犬座和小犬座与他一起追逐着金牛座。其他的猎物如天兔座都在他的附近。古往今来，在世界各个国家，它都是力量、坚强、成功的象征，人们总是



把它比作神、勇士、超人和英雄。

星座主体由四颗亮星组成一个大四边形。在四边形中央有三颗排成一直线的亮星，设想为系在猎人腰上的腰带。在这三颗星下面又有三颗小星，它们是挂在腰带上的剑。整个形象就像一



个雄赳赳站着的猎人，昂首挺胸，十分壮观。找到猎户座以后，你就可以确定自己的方位了，因为猎户座总是沿赤道上空升起，不论观察者处于何纬度，它几乎沿正南方升起，沿正北方落下。

### 西方的“牛郎织女”

之所以称猎户座悲情，是因为他和月神阿尔忒弥斯的故事类似于中国的牛郎织女。猎户奥赖温是海神波塞冬的儿子，从小勇猛，陪伴他的是猎犬西立乌斯，打猎时它总是冲在最前面，遇到猛兽也总是挡在奥赖温身前。后来，奥赖温与狩猎女神阿尔忒弥斯相爱了，不过这却使阿尔忒弥斯的哥哥、太阳神阿波罗很生气。于是，他就想到一个毒计。一天，奥赖温像往常一样准备上岸去捕猎。他的全身都浸在水里，只有头部露出水面。阿波罗和阿尔忒弥斯“正巧”从海面上飞过，阿波罗故意提出要和阿尔忒弥斯比射箭。阿尔忒弥斯的箭法很准，自然不把哥哥放在眼里，就答应了。于是，阿波罗就指着一个“小黑点”说：“你射它吧。”阿波罗知道妹妹的眼力不如他，根本看不出来那个“小黑点”是什么。阿尔忒弥斯毫不犹豫，一箭正中小黑点，结果却射中了自己最心爱的人——奥赖温！她一下子昏倒了。天神宙斯感于此，把他升到天上化作猎户座。生前不能常相守，死后，他总算和自己的心上人——月神阿尔忒弥斯永远在一起了。

## — 万物助人 —

仰望过天空，我们再来重新认识一下脚下的大地吧。现代都市的迅猛发展、高楼大厦的鳞次栉比、霓虹灯的耀眼闪烁……我们沉醉于人工制造的美的幻觉之中，逐渐遗忘了真正的自然之美究竟是什么。依照天地法则自由运转的万物是否真的像我们看到的那么简单？与大美而不言的自然相比，人类是不是相形见绌了呢？

### 冠指南北

我们的先民生活在茂密的森林中，对身边的植物非常了解，仅凭一棵树就可以断定方向。现在很多驴友们仍然在使用这种方法。一棵独立的树，枝叶茂盛的一边是南方，因为阳光比较充足；而枝叶稀疏的一边则是北方，因为朝北的地方光照要比南边差。因此独立的大树通常南面枝叶茂盛，树皮光滑；北面枝叶稀疏，树皮粗糙。因此，可以凭借树冠的质量判断方向。



### 年轮

树木伐倒后，在树墩上可以看到许多同心圆环，植物学上称为年轮。年轮是树木在生长过程中受季节影响形成的，一年产生一轮。每年春季，气候温和，雨量充沛，树木生长很快，形成的细胞体积大，数量多，细胞壁较薄，材质疏松，颜色较浅，称为早材或春材；而在秋季，气温渐凉，雨量稀少，树木生长缓慢，形成的细胞体积小，数量少，细胞壁较厚，材质紧密，颜色较深，称为晚材或秋材。同一年的春材和秋材合称为年轮。第一年的秋材和第二年的春材之间界限分明，形成年轮线，表明树木每年生长交替的转折点。因此从主干基部年轮的数目就可以了解这棵树的年龄。



## “皱纹”识向

随着时光的流逝，我们都免不了会长出深深的皱纹，这是岁月在我们身上的印记，树木也不例外。不过，树木的“皱纹”不像人类的那样明显，而是长在内部，形成独特的一层层的圆圈——年轮。年轮不仅表明树木的年龄，还能帮助人们识别方向。



一般来说，树木背阴的一面（北面）因为阳光不够充足，生长较为缓慢容易长出青苔，因此年轮相隔的距离比较窄。因此树墩的年轮朝南的一半较疏，而朝北的一半较密。北半球太阳都偏南，所以年轮较宽的一面朝向南方，年轮较窄的一面朝向北方。

---

### 小提示：其他利用地物辨方向的方法

1. 中国北方较大的庙宇、宝塔的正门和农村独立的房屋的门窗多向南开放。伊斯兰教的清真寺的门则朝向东方（礼拜者面向西方）。
2. 森林中空地的北部边缘青草较茂密。
3. 在中国北方草原，沙漠地区西北风较多，在草丛附近常形成许多雪龙、沙龙，其头部大，尾部小，头部所指的方向是西北。
4. 草原上蒙古包的门多向南开放。
5. 在岩石众多的地方，你也可以找一块醒目的岩石来观察，岩石上布满青苔的一面朝向北侧，干燥光秃的一面朝南侧。
6. 河流、水塘、坑穴等，其向北一侧的边缘的情况与凸出地物相同。
7. 秋季果树朝南的一面枝叶茂密结果多，以苹果、红枣、柿子、山楂、荔枝、柑橘等最为明显。果实在成熟时，朝南的一面先着色。
8. 我国北方的山岳、丘陵地带，茂密的乔木林多生长在阴坡，而灌木林多生长在阳坡。这是由于阴坡土壤的水分蒸发慢，水土保持好，所以植被恢复比阳坡快，易形成森林。就树木的习性来讲，冷杉、云杉等在北坡生长得好，而马尾松、华山松、桦树、杨树等就多生长于南坡。
9. 春季积雪先融化的一面朝南，后融化的一面朝北。坑穴和凹地则北面向阳融雪较早。北方冻土地带的河流多为北岸平缓，南岸陡立。





## 蚁窝筑南

树林中不仅有植物，也有动物。我们的祖先还发现了利用蚂蚁的洞穴来辨别方向的方法。蚂蚁有把窝筑在树干南面的习性，树干上有蚂蚁窝的一边就是南方，另一边就是北方。利用这个方法非常容易就可以识别方向，而且不受白天、黑夜的影响。

### 一“坡”之见

静默不语、沉稳不动的山坡也是天然的指南仪器哦！受日照的影响，山坡南面的草木生长得较旺盛，秋天的时候南面的草木也枯萎较快。秋季里山坡南边树木果实比较多，而长在石头上的青苔喜阴湿，因此山坡北面的青苔比较旺盛。冬天的时候，山坡南边的积雪总是比北边的先融化。这些山坡上的景色都是我们的祖先辨别方向的好帮手。

树木、蚁窝和山坡本是自然中最常见的事物，你可知它们还包含着这么多的知识？而且不知还有多少知识等待我们去挖掘。



## 贰

孩童不识真与假  
但坐闲谈听神话

“月亮在白莲花般的云朵里穿行/晚风吹来一阵阵快乐的歌声/我们坐在高高的谷堆旁边/听妈妈讲那过去的事情。”朋友们小时候一定都听过妈妈讲的很多传说故事，像大禹治水、女娲补天、夸父逐日……那指南针的神话故事有没有听说过呢？其实，指南针的诞生不是冷冰冰的技术改造，而是伴随着五彩斑斓的神话故事，这显示出我们祖先丰富的想象力！



## ◆ 黄帝的宝车 ◆

黄帝被尊为中华民族的始祖。相传黄帝出生几十天后就能够开口说话，少年时思维敏捷，青年时敦厚能干，成年后聪明坚毅，后取代炎帝，成为天下的共主。因他具有土德之瑞，故被称作“黄帝”。黄帝定历法、创医学、兴文字，并制造出指南车。人们总是喜欢神化伟人，似乎只有这样才配得上他们的赫赫功绩。

### 三皇五帝

盘古开天辟地以后，他的后裔诸神，即最初的三皇及后来的五氏完成了创世需要的任务后，都归神籍，所以人们把原始社会中后期出现的许多为人类作出卓越贡献的部落或首领称为“三皇五帝”。“三皇五帝”到底指的是哪位三皇、哪些五帝至今仍没有定论。大部分学者认为，伏羲、神农、黄帝是最接近传说时代黄帝王朝的三位帝王。“五帝”则以《史记·五帝本纪》的说法为准，包括黄帝(轩辕)、青帝(伏羲)、赤帝(炎帝或神农)、白帝(少昊)、黑帝(颛顼)。关于指南针的神话就与五帝之一的轩辕黄帝有关。



### 宝车一出，谁与争锋

在金庸先生的小说《倚天屠龙记》中，各大武林派别垂涎三尺的倚天剑和屠龙刀被封为武林至尊，并有“武林至尊，宝刀屠龙，号令天下，莫敢不从，倚天不出，谁与争锋”的说法，可见倚天、屠龙的威力之大。指南车虽然不能和倚天、屠龙相比，却是在战争中立过大功！而这要追溯到5000多年前的古代社会了。

公元前2000多年，黄帝还没有统一各个部落。在北部，还有姜姓的种族与他相抗衡。



姜姓种族的首领叫炎帝。一次，黄帝部落与炎帝部落发生冲突，黄帝赢了，炎帝归降，但是炎帝部落中的一个支系——九黎族



不肯投降。九黎族一共有81个兄弟族，每族各有一个首领，其中最大的首领是蚩尤。九黎族的首领们长得都很像野兽，耳朵上长着硬毛，头上还长了可以触人的角，能够吃沙石，擅长制作刀、弓箭等各种各样的兵器，个个凶猛无比。

为了争夺统治权，黄帝和蚩尤作战三年，进行了72次交锋，双方都未能取得完全的胜利。在一次大战中，蚩尤在将要失败的时候，请来风伯雨师，呼风唤雨，给黄帝军队的进攻造成困难。黄帝也急忙请来天上一位名叫旱魃的女神施展法术，制止了风雨，才使军队得以继续前进。

但是，诡计多端的蚩尤还不死心，他又放出大雾，霎时四野弥漫，使黄帝的军队迷失了前进的方向，黄帝很着急，便叫来众大臣商议对策。这时一个名叫风后的大臣想出良策，他根据北斗星的原理，造出了一个能指引方向的仪器。风后把它安装在战车上，又在顶端放置了一个小型的假人，伸手指着南方。风后告诉所有的军队：打仗时一旦被大雾迷住，只要看一下指南车上的假人指着的方向，马上就可辨认出东南西北。

这样，凭借着指南车，黄帝终于打败了九黎族，杀死了蚩尤，一统华夏。

## 御龙归天

黄帝是一位十分贤明的帝王，不仅骁勇善战，而且善于

发明创造，舟车、历法、算术、音乐等都是黄帝发明的。

黄帝在晚年发明了鼎。当第一个鼎被铸造出来时，天上突然飞下来一条龙，那条龙有着威武的眼睛和长长的、闪着银光的龙须，整个龙身透着金光，降临时好像带来万匹的金锻，笼罩了整个天空。

黄帝和大臣都很吃惊，那只龙慢慢靠近黄帝，眼神变得十分温和，忽然开口对黄帝说：“天帝非常高兴看到你促使中国文明又向前迈进了一步，所以特地派遣我来带你升天去觐见天帝。”黄帝一听，点了点头，就跨上龙背，并且对群臣说：“天帝要召见我了，你们多保重，再会了。”“请让我们追随您去吧。”大臣们说完，就一拥而上，希望爬上龙背，随黄帝一起走。可是那只龙却扭动身躯，把那些人都甩了下来。

金龙带着黄帝快速飞上天空，一下子就消失在云雾中了。群臣没有办法，只好眼睁睁地看着黄帝升天而去。一位大臣看着天空，若有所思地说：“并不是每个人都上得去的啊！只有像黄帝那样伟大的人才有资格呢！”后来的人为了纪念这位帝王，就把黄帝升天的地方称为“鼎湖”。





## ❖ 礼重情更重 ❖

俗话说：“千里送鹅毛，礼轻情意重。”我们中华民族历来注重礼节，且慷慨好客。不过，这里的“送礼”可不是为了满足个人的私利，而是包含着睦邻友好、维护和平的深刻内涵。

### 梦见周公

大家听说过这样的说法吗？“我要去见周公了。”你知道这句话的含义是什么吗？

其实，这句话的意思是“我要去睡觉了”，不过，为什么要说是“见周公”呢？周公和梦究竟有什么关系呢？这就要归功于我们的儒家创始人——孔子老先生了。

春秋时期的孔子非常崇尚周公的为政，他对西周的政治制度非常推崇，认为西周社会是尽善尽美的社会，成了周公的铁杆粉丝，以至于常常梦到周公。后来孔子从政于鲁国，他决心恢复西周的制度，建立西周式的国家。可是他的主张遭到了当政权贵的强烈反对，最后，他被迫离开鲁国，周游列国，却四处碰壁，只好又回到鲁国。此时他已经年迈体衰，叹息道：“甚矣吾衰也！久矣，吾不复梦见周公！”意思是：我衰老的多么厉害啊，我好久没有梦见周公了！



现在，我们明白孔子的“梦”是恢复周礼，建立秩序，建设十全十美的社会。为了这个梦想，孔子穷尽一生，四处奔波游说，甚至到食不果腹的境地仍对此念念不忘。现在，该轮到我們审问一下自己，我的“梦”是什么？我已经开始“追梦”了吗？

### 有指南车，我不怕不怕了

明白了周公和梦的亲密关系，我们再来看看周公是怎样与指南车攀上关系的吧。

周公为周代的爵位，得爵者辅佐周王治理天下。历史上第一代周公姓姬名旦（约公元前1100年），亦称叔旦，周文王姬昌第四子。因封地在周（今陕西省宝鸡市岐山北），故称周公或周公旦。他为西周杰出的政治家、军事家和思想家，被尊为儒学奠基人，是孔子一生最崇敬的古代圣人之一。



大约在公元前1000年，在现在的陕西省有一个叫周族的种族，它消灭了在河南省及中原一带建国的商王朝，确立了自己的统治，也就是历史上有名的西周王朝。这个王朝的创始人是周文王和他的儿子周武王，周公就是周武王的弟弟。武王死后，武王的儿子继承了王位，称作周成王。成王即位的时候，年纪还很小，于是就让周公来辅佐年幼的成王，国家的大政暂时都由周公主持。周公是一位很有才干的政治家，在他的治理下，周王朝的发展蒸蒸日上。

据说在周公当政的时候，天下太平，远方的民族都纷纷前来朝贡，其中有一个叫越裳氏的南方民族，以前从来没有来过黄河流域，这时也派使者带来了当地的土产白雉（白色的野鸡）作为礼物，前来向周公朝贺。当越裳氏的使者朝贺完毕、准备回国时，周公怕他们迷失方向，便将制造的指南车送给他们，使者一路唱着：“有指南车，我不怕不怕了；梦想能成真，我不怕不怕了。”这样他们才平安地回到了自己的国家。

## 周公解梦

《周公解梦》并非周公所著，而是后人借周公姬旦之名而著。此举颇类似于现在有些商家冒充名家之名来宣传自己，人家本不知情，商家说得有板有眼，不由得你不信。其实，这种行为可以理解，谁让名人的影响力那么大呢？

周公解梦是我们古代文化遗产，虽难登大雅之堂，但在民间却流传甚广。根据梦的内容不同，可把梦分为以下几类（仅举三例）。



**直梦** 直梦即梦见什么就发生什么，梦见谁就见到谁。人的梦都是象征性的，有的含蓄，有的直露，后者就是直梦。如你与朋友好久不见，夜里梦之，白日见之，此直梦也。

**想梦** 想梦是意想所做之梦，是内在精神活动的产物，通常所说“日有所思，夜有所梦”即想梦也。

**反梦** 就是相反的梦，阴极则吉，阳极则凶，谓之反梦。在民间解梦，常有梦中所做与事实相反之说。

黄帝和周公发明的指南车都没有流传下来，但给人们留下了种种传说。后代的人们沿着黄帝和周公的足迹不断前行，创造出了灿烂的指南车文化。

# 叁

不识指南“真”面目  
只缘身在传说中

“他们说世界上没有神话/他们说感情都是虚假/他们说不要做梦/不要写诗/他们说我们都已经长大。”神话故事和科学知识的相遇让我们的思绪凌乱一地。被科学从神话中叫醒的指南车究竟是什么样子的呢？我们赶快揭开罩在指南车上面的神秘面纱，跟随着古人的脚步，看看指南车的真面目，看看千百年前我们的古人是怎么运用自己的智慧，使传说变成了现实。或许，你会惊异于他们高超的创造力，而他们会淡淡地说一句：“不要迷恋哥，哥只是个传说。”



## ◆ “科圣” 发明指南车 ◆

“科圣”是谁？他就是才气和智慧并重、科学与艺术的化身、人称“世界史中罕见的全面发展的伟人”的张衡。很难想象，一个人在天文学、文学、哲学、数学、地理学等众多学科中可以建立如此辉煌的成绩，令人肃然起敬，顶礼膜拜。

### 耐自强而不息兮，蹈玉阶之峣崢！

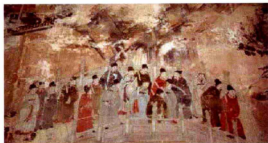
张衡出身于东汉的名门望族，祖父张堪担任过蜀郡和渔阳太守，很会用兵打仗，曾多次率兵击败骚扰地方的匈奴军队，并且注重发展生产，是名闻当地的人物。张衡出世时，张堪早已病故，其父或为一介平民或早故，史无记载，难以判定，仅知其家境相当清苦，所以张衡主要靠的是自学。

他自小熟读《诗经》、《书经》、《易经》、《礼记》、《春秋》等经典名著，10多岁时他已经相当有学问了。但张衡不热衷于功名，有一颗“学术心”。当他17岁时，决心出外远游，以了解社会，寻求知识。他曾游西汉时期以都城长安为中心的京兆、左冯翊、右扶风之三辅繁华地区，再入京师，观太学，结识了扶风马融、平陵窦章和涿郡崔瑗等著名学者，学识增长很快。他所取得的科学成就大多产生于这个时期。

张衡深入研究了当时天文学发展的最新成果，写下了不朽的天文学名著《灵宪》。这是我国第一部重要的天文学理论著作，并提出崭新的行星运动理论。除此之外，他首次用科学方法解释了日月食形成的原因，制造出地动仪、候风仪等仪器。张衡能取得如此瞩目的成绩得益于他强大的自学能力。

“耐自强而不息兮，蹈玉阶之峣崢！”出自张衡的《思玄赋》，意思是只有不断勉励自己努力奋斗，才能攀登上天阶的最高峰。这也是张衡一生的真实写照吧。





## 发明指南车

东汉安帝时期，有谄媚之臣奏请皇帝泰山封禅。皇帝令张衡为公车司马令（相当于现在领导的专车司机，如此有才的一个人，居然只当了一个小司机，封建社会真是浪费人才，暴殄天物）。张衡造指南车为泰山之行开道。每五十里建一行宫，需有车丈量里程，还要造出记里鼓，一里一击鼓，十里一鸣金，这就是记里鼓车。

当然，这样的刁难怎么会难住“制造天才”呢？张衡通过精心设计、反复试验，终于发明出指南车和计里鼓车。

据记载，张衡制造的指南车，车厢正中间有个平放着的大齿轮，即一个48齿的轮子。大齿轮中央有一平台，金童仙子立于此台上，左手拢于胸前，右手平平举起，指向正南方。当车向左或向右转弯时，金童仙子也会转身，但右手所指的方向始终不变。

其工作原理是：车辕向左转弯时，车子本身仍向前。车辕前边向左侧，车辕后边向右偏斜。左边的铁链拉紧，12齿的小平轮悬空，右边的铁链放松。右边的12齿小平轮不仅和48齿的大平轮啮合，同时也和车轱辘内壁的24齿轮相啮合。这样，车渐渐向左转，金童仙子渐渐向右后侧方向退，始终保持手指的方向。车子转90度的大弯，左边大小车轮均不动。车轮内壁的24齿轮子转半周，拨动12齿轮子转一

周，12轮的齿轮又拨动大平轮向后退12齿，正好是48齿轮的1/4，也就是90度。如果是向右转，则反之。

记里鼓车则设计为行于指南车后，共有两层，上层竖有一柄华盖，华盖下面卧有一尊铜铸的谒者。下层放着许多大大小小的齿轮，有平放的，有立着的。有的啮合着在转动，有的却在蠕动着，有的偶尔被拨动一下。这些轮子交错互动，递相钩锁，周而复之。突然间，两个木雕的童子手持大木槌，从容跳出来，各敲身旁铜铃三下。倏然间，木雕童子又不见了。此时行程十里矣，非常准确。

其工作原理是：车轱辘直径三尺二寸，张衡当时计算出的圆周率为3.1466，车轱辘转一周，所走路程是一丈，也就是民间说的两步。自上古以来，里程就有明确的规定，三百步为一里，也就是150丈，车轱辘转动150圈就是一里。附在车轱辘内壁上的是动力齿轮，车轱辘转，它也转，动力轮再拨动大轮。转够150圈时，就拨动一偏心轮，启动旋风轮，就动着了小木人，它顺着旋风轮走下来……

遗憾的是，张衡制造的指南车和记里鼓车并没有记录下来，所以我们现在无法得知其真实面目。

## 汉赋大家

汉赋是我国古代文学的一种代表体例，而张衡则是这一文学体例发展过程中的重要作家。他的《二京赋》历时十年而成，铺陈渲染，洋洋洒洒，淋漓尽致。其中有政治方面的讽谏、社会事物的描述、历史的反思、哲理的寓含、感情的抒发、意境的想象，诸景毕现，文思泉涌，蔚为大观。出版以后，人们竞相传阅，一时洛阳纸贵。因此，可以毫不夸张地说，他几乎是集这诸多“家”于一身的一位伟大的天才、全才、奇才人物。



## ❖ 名巧重造指南车 ❖

时间老去了容颜，消逝了生命，尘封了历史。幸好我们还有历史，抹去封尘，曾经璀璨的星光依旧夺目在我们还可以感知的生命中不曾远去。

### 天下之名巧（天下闻名的技术高超的人）

你知道这是哪位人物吗？何以担当得起“天下之名巧”的美称？他就是马钧，我国第一个成功地制造出指南车的人。

马钧，字德衡，三国时期魏国扶风（今陕西省兴平县）人，生活在东汉末年。生卒年代不详。

马钧出身贫寒，从小口吃，不善言谈。但是他很喜欢思索，善于动脑，同时注重实践，勤于动手，尤其喜欢钻研机械方面的问题。他是中国古代的机械大师。他的不少发明创造对当时生产力的发展起了相当大的作用。因为他在传动机械方面有很深的造诣，所以当时人们对他的评价很高，称他为“天下之名巧”。

马钧少年游乐，未认识到自己的才华。当博士时，生活贫困，于是改进绂机，并因此而出名。后来，在魏朝担任给事中（相当于谏官，主要职责是监督皇帝的过失），同时研制机械。他虽然一生不大得志，但刻苦钻研，设计制造出多种机械。魏明帝时，织机50条经线者有50蹀（脚踏操纵板），60条经线者60蹀，他将织机一律改为12蹀，大大提高了功效。由此可见，人应找到自己真正的擅长之处，并不断发扬光大，方能有所成就。





## 激情重造指南车

马钧在造指南车的过程中，受到了很多嘲讽和冷眼。有一天，在朝堂上，官员们就指南车和马钧展开了激烈的争论。散骑常侍高堂隆说：“古代据说有指南车，但文献不足，不足为凭，只不过随便说说罢了。”

骠骑将军秦朗也随声附和道：“古代传说不大可信，孔夫子对三代以上的事也是不大相信的，恐怕不能有什么指南车。”马钧说：“我认为，指南车以往很可能是有过的，问题在于后人对它没有认真钻研，就原理方面看，造指南车还不是什么很了不起的事。”高堂隆听后轻视地冷冷一笑。秦朗则更是摇头不已，他嘲讽马钧说：“你先生名钧，字德衡，钧是器具的模型，衡能决定物品的轻重，如果轻重都没有一定的标准，能作模型吗？”马钧道：“空口争论，又有何用？咱们试制一下，自有分晓。”随后，他们一起去见魏明帝，明帝遂令马钧制造指南车。马钧在没有资料、没有模型的情况下，苦钻苦研，反复试验，没过多久，终于运用差动齿轮的构造原理制成了指南车。

事实胜于雄辩，马钧用实际成就胜利地结束了这一场争论。在战火纷飞、硝烟弥漫的战场上，不管战车如何地翻动，车上木人的手指始终指向南方，这引起了满朝大臣的敬佩。从此，“天下服其巧也”。



## 造福一方，泽被后世

除了指南车，马钧还制造了很多其他的机械设备，这些设备被广泛应用于农业生产之中。

据《后汉书·张让传》记载，东汉灵帝中平三年（186年），毕岚曾制造翻车，用于取河水洒路。马钧在京城洛阳任职时，城内在地，可辟为园。为了能灌溉，他制造了翻车（即龙骨水车）。清代麟庆所著的《河工器具图说》记载了翻车的构造：车身用三块板拼成矩形长槽，槽两端各架一链轮，以龙骨叶板作链条，穿过长槽；车身斜置在水边，下链轮和长槽的一部分浸入水中，在岸上的链轮为主动轮；主动轮的轴较长，两端各带拐木四根；人靠在架上，踏动拐木，驱动上链轮，叶板沿槽刮水上升，到槽端将水排出，再沿长槽上方返回水中。如此循环，连续把水送到岸上。马钧所制的翻车轻快省力，可让儿童运转，“其巧百倍于常”，即比当时其他提水工具强好多倍。因此，他所制造的翻车受到欢迎，被广泛应用。直到20世纪，中国有些地区仍使用翻车提水。

由于封建统治阶级腐败没落，马钧的许多发明创造没有得到重视。他一生不得志，虽然曾做过给事中官，但他的工作仍然受到阻挠和蔑视，技巧一直未得到顺利发展。尽管文学家傅玄曾几次在魏国贵族安乡侯曹义、武安侯曹爽那里推荐他，他也还是没有受到重视。傅玄对此感慨颇深地说：

“马先生的巧，虽古时的公输般（鲁班）、墨翟以及近代的张衡也比不过，但公输般和墨翟都能见用于时，张衡和马钧的一生却不能发挥其长，真是最痛心的事。”傅玄的话道出了在封建社会里许多发明家被埋没的事实。



## ❖ 祖冲之仿制指南车 ❖

谁说仿品一定不如原作？关键还是看仿造人的技术能力。这不，我们优秀的祖冲之先生仿制出来的指南车比原作还要灵活、实用。由此可见，仿造也是一项技术活。

### 优秀青年

如果祖冲之生活在当代，那他一定是2013年毫无争议的国家优秀青年的获得者，他不仅在天文历法、机械制造方面颇有建树，并且精通音乐、哲学，是“素质教育”下全面发展的典型。



祖冲之，这位“地上的事情全知道，天上的事情知道一半”的学识渊博的杰出青年出生于魏晋南北朝时期。他的祖父祖昌曾在宋朝政府里担任过大匠卿，负责主持建筑工程；同时，祖家历代对天文历法都很有研究。因此祖冲之从小就有接触科学技术的机会。青年时期，他便美名传天下，被政府派到当时的一个学术研究机关——华林学省做研究工作。魏晋南北朝时期连年混战，民不聊生，所以，研究院的生活很不安定，

远没有我们想象的那么滋润，但是他仍然坚持学术研究，并且取得了很大的成就。他研究学术的态度非常严谨。他十分重视古人研究的成果，但又绝不迷信完全听从于古人。用他自己的话来说，就是绝不“虚推（盲目崇拜）古人”，而要“搜拣古今”（从大量的古今著作中

齐高帝萧道成（427~482年），字绍伯，小名斗将。根据《南齐书·高帝纪》记载，齐高帝萧道成乃“汉相萧何二十四世孙”。宋明帝时为右军将军，先后镇会稽（今浙江绍兴）、淮阴（今江苏清江西），以军功累官至南兖州刺史，与袁粲、褚渊、刘秉并称“四贵”。后宋皇室成员争权，自相残杀，朝廷实权渐集于道成。升明元年（477年）七月，道成杀后废帝刘昱，立刘准（宋顺帝）。萧道成封齐王，兼总军国，次第诛灭忠于宋室的袁粲、荊州刺史沈攸之、黄回等。三年四月受宋禅，即皇帝位，改国号大齐，改元建元，史称南齐。



吸取精华)。

时势造英雄，时势也毁英雄。祖冲之空负一身绝学，却没有用武之地。他于72岁时（此时已是南齐时期）溘然长逝。从这个角度看，没能生活在和平发展的当今时代是祖冲之的一个遗憾。

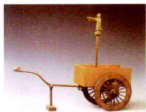


### 叫板也是需要实力的

前面一章讲到三国时代的发明家马钧曾经制造过这种指南车，可惜后来失传了。到了魏晋南北朝时期，东晋大将刘裕（也就是后来宋朝的开国皇帝）进军长安时，曾获得后秦统治者姚兴的一辆旧指南车，车子里面的机械已经散失，车子行走时，只能由人来转动木人的手，使它指向南方。

后来齐高帝萧道成灭宋，建立南齐，他命令祖冲之仿制指南车。祖冲之所制指南车的内部机件全是铜的。制成后，萧道成就派大臣王僧虔、刘休两人去试验，结果证明它构造精巧，运转灵活，无论怎样转弯，木人的手都指向南方。

当祖冲之制成指南车的时候，北朝有一个名叫索驭骠的人来到南朝，自称也会制造指南车。于是萧道成也让他制造一辆，在皇宫里的乐游苑和祖冲之所制造的指南车比赛。结果祖冲之所制造的指南车运转自如，索驭骠所制造的指南车却很灵活。索驭骠只得认输，并把自己制造的指南车毁掉了。所以，叫板不止是底气足、嗓门大就可以的，实力不够，“叫板”可就成为“受夹板儿气”了。



### 虎父无犬子

俗话说“虎父无犬子”，这就是对祖冲之父子的真实写照。祖冲之的儿子祖暅，也是一位杰出的数学家，他继承他父亲的研究，创立了球体体积的正确算法。他们当时采用的一条原理是：幂势既同，则积不容异。意即：位于两平行平面之间的两个立体，被任一平行于这两平面的平面所截，如果两个截面的面积恒相等，则这两个立体的体积相等。这一原理在西方被称为“卡瓦列利原理”，但这是在祖冲之以后1000多年才由意大利数学家卡瓦列利发现的。为了纪念发现这一原理的重大贡献，数学上也称这一原理为“祖恒原理”。

在天文方面，他也能继承父业。他曾著《天文录》三十卷、《天文录经要诀》一卷，可惜这些书都失传了。梁武帝天监初年，祖暅将祖冲之制定的《大明历》重新加以修订，《大明历》才被正式采用。他还制造过计时用的漏壶，造得很准确，并且作过一部《漏刻经》。



## ❖ 燕肃再造指南车 ❖

正所谓：“江山代有才人出，各领风骚数百年。”指南车的制造起于黄帝战蚩尤的传说，随着马钧发明的指南车的出现，越来越多的人继续研究指南车的技术，燕肃即是其中比较出色的一位。

### 才艺双全奇燕肃

燕肃（961~1040年），北宋画家、科学家，今山东益都人。少孤贫，巧思过人，真宗大中祥符年间（1008~1016年）进士，官至龙图阁直学士（宋朝的“加官”，指官员在本职之外加领的另外官衔，是个虚衔，一种荣誉称号），人称“燕龙图”。他学识渊博，精通天文物理，有指南车、记里鼓、莲花漏等仪器的创造发明。且工诗善画，以诗入画，意境高超，为文人画的前驱者，善画山水寒林，与王维不相上下。亦擅人物、牛马、松竹、翎毛……在明州，为《海潮图》，著《海潮论》两篇。



### 达·芬奇式的人物

燕肃博学多艺，但只知埋头苦干，从不宣扬自己。《宣和画谱》著录御府所藏其作品有《春岫渔歌图》、《夏溪图》、《春山图》、《冬晴钓艇图》等37件。传世作品有《春

我们都很熟悉“达·芬奇画鸡蛋”的故事，但如果你仅仅把他看作一位画家，你就太低估达·芬奇的实力了。除了是画家，他还是雕刻家、建筑师、音乐家、数学家、工程师、发明家、解剖学家、地质学家、制图师、植物学家和作家。更令人吃惊的是，达·芬奇还制作出了初级机器人，用于心脏搭桥手术。不仅如此，他还颇通军事，设计制作了坦克车、潜水艇、滑翔机、直升机等许多军事器械。看到这里，你是不是对这位大师佩服得五体投地呢？正因为其各方面的突出贡献，小行星3000被命名为“列奥纳多”，以表示人们对这位大师的尊敬和怀念。

山图》卷，纸本，墨笔，纵47.3cm，横115.6cm。该画及《寒林岩雪图》现均藏故宫博物院；《山居图》纨扇，图录于《宋人院体画风》。《海潮论》虽刻在石碑上，却未曾留下名字，是经过考证才知道是他的著作，这充分表现了一个伟大的科学家的博大胸怀。著名科学技术史家李约瑟高度评价燕肃“是个达·芬奇式的人物”。

### 巧制计时莲花漏

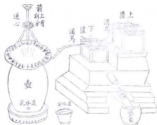
宋仁宗天圣八年(1030年)，燕肃经过反复研究，终于制造出新的莲花刻漏。燕肃发明的莲花漏较旧刻漏有很大改进，有上、下两个水池盛水，上池漏于下池，再由铜鸟均匀地注入石壶，石壶上有莲叶盖，一支箭首刻着莲花的浮箭，插入莲叶盖中心。箭为木制，由于水的浮力，能穿过莲心沿直径上升，箭上有刻度，从刻度就可以看出时刻和节气了。根据全年每日昼夜的长短微有差异，他又把24节气制成长短刻度不同的48支浮箭，每一个节气昼夜更换一支。这种刻漏制作简单，计时准确，设计精巧，便于推广。经过试验之后，宋仁宗于景祐三年(1036年)颁行全国使用莲花漏。莲花漏颁行后，受到各方面的称赞。大文学家苏轼在《徐州莲花漏铭并序》中称赞燕肃，“以创物之智闻于天下，作莲花漏，世服其精。凡公所临必为之，今州郡往往而在，虽然巧者，莫敢损益。”朝官夏竦称其“秒忽无差”，各地“皆立石载其法”。燕肃每到一处做官，就把莲花漏的制造方法以碑刻的形式进行介绍、传播，并制成样品加以推广，这种热心传播科学技术的精神值得钦佩。



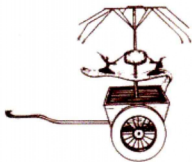
## 失传的指南车

指南车亦称司南车，据传它是四五千年前黄帝时代发明的，到宋朝时，制造方法已经失传了，没有任何详细资料。记里鼓车亦名大章车，远在晋朝时就有制造，后来也失传了。东汉著名科学家张衡、三国时代魏国著名机械发明家马钧都曾制成指南车，但其造法失传。其后，南齐科学家祖冲之曾将一辆只有外壳的指南车增补了内部机构，予以修复，但史书上都缺乏具体机械结构的记述。到唐代元和和中，典作官金公立造指南车与记里鼓车，其制法又失传。历代史书关于指南车与记里鼓车的记载都甚简略，后人无法仿制。

燕肃从史籍上得知，从黄帝时起，我国虽曾多次制造指南车，但均未能传下来其详尽的制造方法时，就决心亲自再造指南车，以补历史空白。燕肃运用齿轮传动原理再造指南车与记里鼓车。



莲花漏是一种刻漏计时器。在钟表出现以前，主要用刻漏计时，远在周朝我国已会制造这种仪器，以后各代都有制造并不断改进。燕肃精通天文历法，他深感当时计算时间的仪器不够准确，而且结构复杂，使用起来也不方便，于是他决心发明制作新的刻漏，作为一种新的计时器加以推广。据《青箱杂记》记载，燕肃发明的“莲花漏”计时器，下有金莲承箭，上有铜鸟注水，水浮箭升，从箭上的刻度就可看出时间的变化和节气的到来。“莲花漏”较旧刻漏制作简便，计时更为准确。



### 复原指南车、记里鼓车

指南车、记里鼓车是我国古代用来测定方向和记录行程的仪器。宋代的记里鼓车和指南车的研制是联系在一起的，指南车是利用差速齿轮原理制造的，而欧洲直到19世纪才发现和运用这一原理，比我国晚了1000多年。指南车和记里鼓车虽然不是燕肃发明的，但他从史籍上简单的文字记载就能把已失传且构造复杂的两件仪器复原出来，这说明，他的机械制造能力是很强的。

---

失去是历史的遗憾，找到是我们的责任。历史的海洋总是会遗失一些宝贵的财富，令后人遗憾。燕肃看到了遗憾，也完成了使命。

燕肃擅长机械，就决心使它们复原，于是他根据简单的文献记载，重新进行设计，终于复原了指南车和记里鼓车。

---

燕肃的杰出贡献曾受到国内外科学家的高度赞扬。英国著名科学家曼彻斯特在赞誉燕肃这一奇巧的指南车时说：“西方各国近百年才知差速轮原理，而中国人早在千年前就将其应用于指南车”了。由此可见，燕肃对中国科学技术史的杰出贡献。



## ◆ 指南车的秘密 ◆

历史是有秘密的，正是因为它的秘密才令其格外迷人。在指南车的历史上，有很多鲜为人知的秘密，当我们带着这些秘密去看这个伟大的科学奇迹时，才更觉得它是多么令人惊叹和珍惜的历史礼物。

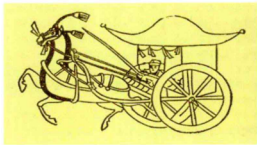
### 屡造屡失的秘密

我国历史上关于指南车的记载颇多，其历史也很久远，从黄帝开始，经过了张衡、马均、祖冲之、燕肃、吴德仁等很多人。然而，为什么总是不断有人再造指南车？为什么古人不知道记录并保存指南车的制造方法，却总是遗失指南车的制造方法，让后人费力再造呢？

指南车发明人		
年代	朝代 发明人	成果
？ 年	传说时代 黄帝	无法证实
？ 年	西周 周公	无法证实
？ 年	汉 张衡	成功
235年	三国 马钧	成功
333年	后赵 魏猛、解飞	成功
417年	后秦 令狐生	成功
477年	刘宋 祖冲之	成功
477年	刘宋 索驭驎	成功
808年	唐 金公立	成功
1027年	宋 燕肃	成功
1107年	宋 吴德仁	成功

这其中的原因很复杂，古时候战乱频繁，而指南车是对战争有利的工具，其起源传说就起于“黄帝战蚩尤”的战争故事。所以，为了自己的利益，历朝历代都会竭力不使指南车的制作方法流传开来，以免威胁到自己的统治。由于战争的破坏力极大，而指南车又比较难制造，一经损坏，很难复原，即使有人再造，也不一定会成功。故而战争是指南车失传的最大祸端。此外，从古籍记载中可以看出，指南车的地位崇高、作用特殊，一般前朝灭亡之后，指南车也随之毁坏。因而产生各种屡废屡制的现象，造成历史上研制过指南车的人相当多。但是，他们所研制的指南车虽然外形有继承性，但内部结构却各不相同。因为指南车的内部构造是重要机密，为了不让人知道，历史上很少有古籍记载指南车的内部





结构。因而很可能各代指南车的内部结构有所不同，甚至有较大不同，或者根本不同。

## 指南之外的工作

作为古代一种指示方向的车辆，指南车通常也是古代帝王出门时的仪仗车辆之一，一般是在隆重的场合才使用的，以显示皇权的威武与豪华。又因为其结构复杂，制造艰难，数量极少，指南车成了稀有而珍贵的物件。历史上许多朝代都有关于指南车的记载，民间也流传了许许多多关于指南车的故事。

《南齐书》中记述了一个非常有趣的故事：南北朝时期，刘宋平定关中之后，得到了一具指南车，但只有外形，无内部结构。于是，皇帝出行的时候，带上指南车，并使人躲在车内操纵。可见指南车关系到了皇帝的尊严与体面。因为是皇帝所用，所以车身高大，装饰华美，还雕刻着金龙、仙人等。行走时前呼后拥，所用“驾士”相当多，有12人驾的，18人驾的，后甚至增至30人。因而指南车是古代一种指示方向的车辆，也是帝王的仪仗车辆。

## 奇妙的制作原理

指南车又称司南车，是中国古代用来指示方向的一种机械装置。指南车与司南、指南针等在指南的原理上截然不同。它是一种双轮独辕车。车上立有一个木人，一手伸臂直指，只要在车开始移动前，根据天象将木人的手指向南方，以后不管车向东还是向西转，由于车内有一种能够自动离合的齿轮系定向装置，木人的手臂始终指向南方。与指南针利用地磁效应不同，它运用的是差速齿轮原理，利用齿轮传动系统，根据车轮的转动，由车上木人指示方向。不论车子转向何方，木人的手始终指向南方，“车虽回运而手常指南”。

在使用时先人为地进行调整，使木人的手指向正南。若马拖着辕直走，则左右两个小平



轮都悬空，车轮小齿轮和车中大平轮不发生啮合传动，因此木人不转，当然也不会改变指向。若车子向右拐弯，车辕的前端也必向左，而其后端则必偏右。车辕的这种变化会使系在车辕上的吊悬两小平轮的绳子发生相应的松紧，从而把左边的小平轮向上拉，但仍使它悬空；而右边的小平轮则借铁坠子及其本身的重量往下落，从而造成了车轮小齿轮和大平轮的啮合传动。若车子向左转90度，则在转弯时，左轮不动，右轮要转半周。与右轮相连的小齿轮也就转半周（即转过12个齿），经过小平轮传动到大平轮，大平轮将以相反的方向转动12个齿，即1/4周（也即90度），这样木人在和车一起左转90度的同时，又由于齿轮的啮合传动右转了90度，其结果等于没有转动，所以它的指向仍然不变。以此类推，任车子怎么转动，木人总能保持它的指向不变。由此可见，古人掌握了关于齿轮匹配的力学知识和控制齿轮离合的方法。指南车的自动离合装置显示了古代机械技术的卓越成就。

## 伟大的开创精神

指南车的发明制造比较早。据说，西周时就已经发明了指南车，但最早的记载是在三国时期。据历史典籍记载，三国时期的马钧第一个成功地制造出指南车。从三国时期开始，历代史书几乎都有指南车的记载，但是都比较简略，没有关于指南车制造方法及原理的详细记载。直至宋代才有完整的资料记载指南车的内部结构原理，这份宝贵的史料详细地记载了燕肃所造指南车的内部结构和技术，成为中国历史上最宝贵的机械工程文献。

指南车的创造标志着中国古代在齿轮传动和离合器的应用上已取得很大成就。李约瑟博士在对指南车的差动齿轮作详细研究后指出，无论如何，指南车是人类历史上第一架有共协稳定的机械，当驾车人与车辆成一体看待时，它就是第一部操控机械。

# 肆

黑云压城城欲摧  
中国权威尤险脆

用“黑云压城城欲摧”来形容中国科学界目前面临的挑战一点也不夸张。尽管长久以来，我们都认为指南车是中国的古老发明，但西方学界对此并不认同。随着对古代科学技术研究的深入及新研究成果的涌现，中国发明的权威地位正变得摇摇欲坠。





## ❖ 西方的指南车 ❖

一直以来，指南车都被看作我国的发明，被称作“中国古代独一无二的伟大发明”。不过，随着对古代科学技术史研究的深入和新研究成果的涌现，这一结论受到了严重的质疑和挑战。

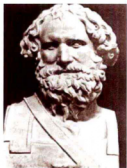
### 来者不善

两位来自西方的“客人”对我国作为第一个发明、使用指南车的国家的权威地位提出了挑战，他们究竟是谁？

“双轮匀速式计里车” 大约在公元前3世纪，“双轮匀速式计里车”是由著名的古希腊科学家阿基米德发明出的差速齿轮装置。西方学者刘易斯认为，在中国，最早的指南车发明者当属著名的中国古代科学家张衡，而他的发明要比阿基米德至少晚了3个世纪。

“古罗马向北车”“古罗马向北车”的记载出自于古罗马史《奥古斯都编年史》。《奥古斯都编年史》远非拉丁文学库中的最伟大著作，且所写的传记大部分是虚构之作，但早期所写的大部分是真实的历史，在其中一篇叙述帕丁奈克斯生平的文章中提到了类似于中国指南车的车子。

马克·奥勒留皇帝的邪恶放荡的儿子康莫德斯在公元177年成为皇帝，随后，当其父于公元180年去世时，他成为帝国最高的统治者。他统治了13年后被人谋杀。接替他的是帕丁奈克斯。新皇帝（指帕氏）发现国库亏空，便决定拍卖康莫德斯的财产以充实国库，所卖掉的包括他的童男侍和妃妾。《奥古斯都编年史》对那次拍卖列了一个长长的清单，其中便有一些新型马车，它们的轮子结构复杂，可以分开安装，它们精心设计的座位可以根据情况旋转，以



阿基米德（约公元前287~212年），伟大的古希腊哲学家、数学家、物理学家、力学家，静态力学和流体静力学的奠基人。出生于西西里岛的叙拉古。从小就善于思考，喜欢辩论。早年游历过古埃及，曾在亚历山大城学习。据说他住在亚历山大里亚时期发明了阿基米德式螺旋抽水机，今天在埃及仍旧使用着。第二次布匿战争时期，罗马大军围攻叙拉古，阿基米德不幸死在罗马士兵之手。他一生献身科学，忠于祖国，受到人们的尊敬和赞扬。

便在某时刻避开太阳而在另一时刻利用和风；其他的车用来测量里程或指示时间；剩下的是为了迎合他的嗜好而建造的各种马车。

学者刘易斯认为，这些新型马车与中国古代著名的指南车采用了同样的技术——差速齿轮装置，他将命名为“古罗马向北车”。

基于以上的研究和发现，刘易斯提出指南车并不是中国独一无二的发明，在大体相同的时代，同中国文明水平大体相同、属西方世界的古罗马和古希腊也有指南车。



## 中国VS西方

在制造指南车方面，如果刘易斯的观点得到科学界和历史界的认可，那么最早发明指南车的国家就应当是古希腊和古罗马。除非，我们也能够有充足的资料史实证明古代黄帝或周公的指南车是真实的。西方的指南车和中国的相比，有哪些差异呢？



我国学者刘海涛经过多年研究，曾制造出了一辆指南车的模型。他将自己的成果和西方的指南车模型进行对比之后发现，二者的工作原理相似而结构大相径庭：前者是平面式的，后者是立体式的。

其实，世界著名汉学家李约瑟博士对此早已有了精辟的论述，他在自己的代表作《中国科学技术史》中提到，在中古和近古时代，中国和西方的科学技术普遍存在这种差别：中国的技师总是将轮子平卧安装，西方的技师总是将轮子竖立安装。他还在书中举了若干例子：日晷、象棋，中国的是平面式的，西方的是

李约瑟（1900～1995年），英国伦敦人，著名生物化学专家、汉学家，英国剑桥大学李约瑟研究所名誉所长。数次来到中国，先后任英国驻华科学参赞，中英科学合作馆馆长，1946年赴巴黎任联合国教科文组织自然科学部主任。著有《中国科学技术史》、《化学胚胎学》、《中国科学》、《科学前哨》及《中国神针：针灸史及基本原理》等，被誉为“20世纪的伟大学者”、“百科全书式的人物”。

1944年2月，在重庆中国农学会的《中国与西方的科学和农业》的演讲中，他首次提出近代科学为何在西方诞生而未在中国发生的著名的“李约瑟难题”。



立体式的；水利鼓风机、风车和风扇，中国是平卧式的，西方是竖立式的……

## 思维差异

中西方指南车的差异，不仅仅是科学制造上的不同，更反映了中西方在思维方式上的差别：中国人习惯于平面思维，而西方人则擅长立体思维。

平面思维又叫二维思维，是由纵横两维进行扩张而形成的思维。具有这种思维的人喜欢进行横向的平面比较，横向扩大了视野，平面宽于直线，因而优于一维思维。但是，由于二维思维不能将横向与纵向结合起来，又缺乏现实知识，在横向上也往往只知其一、不知其二，结果比较往往按线性进行，这使二维思维也单维化了。例如，他们爱比，提倡比，但只知从某个方面或方向比较，比的结果不是你高我低，就是我高你低，使得大家互不服气。因此，习惯二维思维的人往往把对方和自己构成的平面归属于自己，这样自然就会发生矛盾。

立体思维也叫三维思维，它是纵横统一、多元思考、全方位反映思维整体的思维方式。现实中的系统思维、结构主义的思维、灵感思维就属于立体思维。这种思维从思维对象的本来面目出发，努力反映思维对象的外在全貌及内在本质或全部规定性，因而可以极大地克服思想上的片面性，它是迄今为止最为科学有效的思维方式。

除了平面与立体的差异以外，中西方思维方式还存在着相当多的分别：中国人好曲线，西方人好直线。西方人直线思维，喜欢开门见山；中国人曲线思维，习惯迂回。中国人偏模糊，西方人偏精确。中国人习惯看整体，而西方人则注重解析，如德国人做菜放多少盐是用天平来称的，而我们则是用勺子舀……其实，中西方的思维差异没有优劣之分，都是在特定的文化氛围中形成的。

## ❖ 激烈的争论 ❖

刘易斯的观点在学术界掀起了轩然大波，引起了中西方关于指南车文化的新一轮的争论。因此，中国和西方在指南车文化方面的竞赛还远远没有结束……

### 拿什么拯救你

来自四面八方的质疑声正在动摇着中国作为第一个发明、使用指南车国家的地位，要捍卫自己的国际“知识产权”，我们就必须拿出充分、翔实、具有说服力的资料来说明黄帝和周公的指南车是确实存在的。因此，在当下，中西方文明在指南车文化的竞争没有止息，而是更加激烈地进行着。

然而，不得不承认的是，西方学者凭借自己的科学精神、付出的心血和研究的成果远远走在了中国学者的前面。例如，最先对中国古籍记载的指南车发生兴趣并开始研究的是西方学者；经科学考证证明指南车与磁石无关而是一种机械装置的是西方学者，是他们采用当时西方兴起的先进科学——实验科学——对指南车进行了深入的研究。在试验中发现，不论是用磁石制成司南仙人，还是用磁石带动木制司南仙人，都不能实现指南的功能，所以，指南车与磁石没有关系，而是一种巧妙的机械装置。

西方学者还设计了种种机械、进行了无数次科学实验，如兰彻斯特。他在1947年用差速齿轮装置设计出可以指南的指南车，并且发表了有关论文。他在论文中写道：“看来，我们欧洲人在近60年前发明的差速装置的原理，中国人早在4000年前就已经认识和使用它了。”为此，他将自己的这项发明命名为中国古代黄帝的指南车。这项发明和论文显然不符合中国黄帝时代的科技水平，所以远没有得到科学界的认可。但是，兰彻斯特的发明证明，在设计和制造指南车方面，唯有差速齿轮装置最为简单、精确和实效。在此之后，西方学者们纷纷设计各种类型的差速齿轮装置用来制造和研究古代的指南车。

这不禁让我们想起不久前成龙大哥决定把中国古建筑捐献给新加坡，此事在网上引起一片喧哗。在我们指责成龙不爱国之前，先想想我们对老祖宗留下的东西都做了什么？是置之一旁，不管不问？还是拆旧建新，破坏不止？岂止是古建筑，我国的传统文化也未能幸免于



难，就在我们把古人的智慧随意丢弃时，隔壁的韩国要把孔子“据为己有”的声音甚嚣尘上。除了愤慨、不平之外，我们更应该问问自己：“该拿什么拯救你，我们的传统？”

## 备受冷遇

西方学者不承认中国古代黄帝和周公所造的指南车，认为只不过是虚构的神话，这其中的原因有两个方面。

其一，中国和西方的学者中还没有人能够发明、设计或者制造出不用齿轮安装的简单实效的指南车，而黄帝或周公时代，世界上的任何一个文明古国都不会制造齿轮，所以，学者们认为不会制造齿轮的文明是制造不出指南车的。

其二，中西方的学者们都没发明或发现指南车在不平道路上的使用和校准的方法，所以他们认为指南车实际上并不具备指南功能。古籍中记载得越详细，学者们就越认为它是一种动人的编造。

我们不能苛求学者，就如同解答几何证明题一样，任何科学证明都需要经过一步步分析、判断，再辅之以高信度的材料，才能最终得出正确的、令人信服的结论。当务之急是我们中国的学者能否靠自己的知识和研究来证明中国古籍记载的黄帝或周公的指南车是真实的。

## 奋发图强

同样名曰“海涛”，相较于快乐大本营的主持人杜海涛，我们似乎更应该记住这个名字——刘海涛。他研制出了不用齿轮的机械装置，他证明了黄帝时代指南车的真实存在，他拯救了中国学术的尊严。

刘海涛先生在20世纪60年代就开始了指南车的研究，



夜以继日，终于设计出了不用齿轮的差速装置，它的主要特点是用轻轮取代了齿轮，所以他称之为“差速轻轮装置”。实验证明，对指南车而言，轻轮比齿轮有更多的优点：轻轮结构简单、制造容易，中国5000年前的文明完全可以胜任；而且，轻轮运转更加灵活，不易损坏，耐用耐磨等。所以，西方学者对于黄帝时代能够制造出指南车的疑问就得到了解释：在制造指南针方面，差速轻轮比齿轮更简单、更精确、更有效。中国远古时代的指南针根本不需要齿轮，只用轻轮就可以了，而且效果更佳。

除此之外，刘海涛还解决了指南车的校准问题，那就是“五车概率校准指南”。“五车概率校准指南”是指用五辆指南车，在同一条道路上鱼贯而行，当其中两辆指示偏差最大的夹角接近45度时，即要进行校准：去掉两辆左偏的，去掉两辆右偏的，剩下一辆的指向即是其他四辆车的校准基准；校准后继续前进。

实验证明，采用“五车概率校准指南”之后，指南车在不平道路上行驶时的指示精度可以保持在正负15度之间。或许，这个精度对于现代文明不算什么，但对远古时代的文明来说是难能可贵的，并且具有极高的使用价值。

总之，刘海涛先生通过“差速轻轮装置”和“五车概率校准指南”，以严密的论证有力地证明了远古时代指南车的存在。



## ◆ 指南车的文化内涵 ◆

我国的传统文化历来讲究“天人合一”，追求化为万物的境界。这种思想反映在文学上，便是诗歌创作讲求“情景交融”、“寓情于景”；反映在美术上，便是中国古代山水画的“意境”、“留白”……同样，指南车的创作也蕴含着深刻的文化内涵！

### 天人合一



指南车作为一种文化，具有许许多多博大精深、目前还不为人们知晓的内涵，特别是当我们将历代的指南车制造成精美的工艺品时，这种感觉就更为强烈。

中国古代著名科学家祖冲之的指南车便是其中之一例。他发明的指南车的两只车轮很大，轮直径与轨宽相等，配有弯曲、修长的独臂式车辕，给人一种和谐之美；指南车的车底盘为正方形，平面式差速齿轮装置安装在车底盘上方的中心，而司南仙人高高屹立在车厢中间的天柱盘上，这充分体现了中国古代文化的“天圆地方，万物和谐；天人合一，人文之上”精神。

作为中国文化主题的“天人合一”思想主要有两层意思：一是天人一致。宇宙自然是大天地，人则是一个小天地。二是天人相应或天人相通。人和自然在本质上是相通的，故一切人事均应顺乎自然规律，达到人与自然和谐。老子说：“人法地，地法天，天法道，道法自然。”先秦儒家亦主张“天人合一”，《礼记·中

庸》说：“诚者天之道也，诚之者，人之道也。”认为人只要发扬“诚”的德性，即可与天一致。汉儒董仲舒则明确提出：“天人之际，合而为一。”这成为2000年来儒家思想的一个重要观点。

### 读万卷书，行万里路

指南车作为古代的交通工具，不论行驶到哪里，司南仙人总是指着一个方向，这正体现了中国儒家文化“读万卷书，行万里路；任重道远，矢志不渝”的精神。

“读万卷书，行万里路”出自明朝董其昌《画禅室随笔——卷二》画诀中：读万卷书，行万里路，胸中脱去尘浊，自然丘壑内营，立成鄢郢。它的意思很容易理解：读万卷书指要努力读书，让自己的才识过人。行万里路是指让自己的所学能在生活中体现，同时增长见识，也就是理论结合实际，学以致用。

读书虽然能够使人增长知识，学习到别人的经验，但同时也给自己增添了一道“紧箍”（这是经验的特征，经验越多，人们头脑受到的束缚越多，创新意识越差）。“读万卷书”之后，只有“行万里路”，走出去亲自看一看，体验一下书中描述的情景，才会发现书中所说的不及体验的千分之一，同时也理解了作者对这种情景的感受，并同自己的感受加以比较，从而放大知识层面，这时读书的效果才能体现出来。所以说，读书好比一个放大镜，不管所读的知识是“真”是“假”，它都会放大若干倍。这句话真正表达的是行万里路跟读书其实是互补的，读书是静态的，行路是动态

的，书中知识有限，只有行路眼观耳识才能补其不足！

## 天行健，君子以自强不息

经过反复论证才证明其存在的黄帝指南车也寓意着中国古老的哲学智慧。指南车的外观极为古朴，车轮没有辐条，差速装置没有齿轮，整个车体没有一个金属零件，全部由轻轮、绳索等构建组装而成，完美地再现了人类5000年前的文明特征。它运转灵活、行驶轻快、指示精确，完全能与现代的渐开线金属齿轮装置相媲美。作为司南仙人的黄帝，屹立于天柱盘上，庄严肃穆，一手执绳结，另一手指方向，在风云迷雾的征途上，指引着前进的方向，不正是“自强不息，奋斗不止”的精神寓言吗？

---

“天行健，君子以自强不息；地势坤，君子以厚德载物”出自《周易·乾》，意指君子处事就应该像天那样高大刚毅而自强不息，自我力求进步，永不停止。“天行”就是“天道”，“健”就是健壮、运动不息。“天行健”是说天道日夜运行，四季交替，雷动风散，雨润日照，永不止息。“君子以自强不息”，就是在这种天道启发下的人道的表现。也就是说，赞美天道就是为了塑造和提倡一种理想的人格。天道运行，一往无前，任何力量也无法阻挡。作为人来说，应该效法天道，充分发挥自己的生命活力，树立奋发进取、自强不息的人生态度。

# 伍

“磁性”不改恋两极  
司南指向显神奇

2008年北京奥运会开幕式上，有一位演员高高举起了一个类似于勺子形状的东西，那就是司南。我们的祖先在经过长期摸索、研制后，终于在战国时期发明了比指南车更加轻便的指南工具——“司南”。司南的诞生是指南针发明史上石破天惊的大事，成为指南针发明进程中重要的转折点。





## ❖ 磁的发现与应用 ❖

磁是指物质具有的能吸引铁、钴、镍等金属的特性。磁的发现、磁学知识的发展是我国古代科技史上的重大进步。它不仅为司南的发明奠定了坚实的基础，而且也启发古人将磁广泛地应用于政治、军事、生活和娱乐的各个领域，为后人提供了极大的便利。

### 母子情深

母爱是世界上最伟大的感情。母亲向你倾尽所有，对你的付出从来不需要回报，永远那么自然、真诚，不会掺入半点瑕疵。正因如此，才会有唐代的大诗人孟郊《游子吟》歌颂母爱的名句：“慈母手中线，游子身上衣。”这一名句流传了千百年并获得了成千上万的游子的共鸣。其实，不止人类，动物界乃至无生命的磁石也有着“母子深情”呢！



之所以这么说，得归功于我们古人奇妙的想象力。磁石在古代并不叫“磁石”，而是被称为“慈石”。例如，《山海经》就有这样的说法：“慈石取铁，如慈母之招之。”（意思是：磁石吸铁就像慈爱的母亲召唤自己孩子那样亲近）我们的古人把磁石能够吸铁的性质比喻为母亲召唤自己的孩子，把一个冷冰冰的物理现象变成充满感动和爱意的人类感情，由此可见，古人的想象力是多么丰富！

《山海经》是先秦重要古籍，是一部富于神话传说的最古老的地理书，全书共计18卷，包括《山经》5卷、《海经》8卷、《大荒经》5卷。内容包罗万象，主要记述古代地理、动物、植物、矿产、神话、巫术、宗教等，最有代表性的神话寓言故事包括夸父追日、女娲补天、精卫填海、大禹治水、共工撞天、羿射九日等。具体成书年代及作者已无从考证。

我们的祖先在发现了磁石能吸铁的这个性质后，就利用它的功用为自己服务了。

## 磁石门

大家看过张艺谋导演的电影《英雄》吗？电影是根据中国历史上真实发生的“荆轲刺秦王”的史实改编的。公元前227年，正值秦始皇统一六国时期，为了逃过被秦国吞并的命运，燕国的太子丹重金委派一位名叫荆轲的刺客，以献土地的名义去刺杀秦始皇。在秦国大殿上，当荆轲献上地图、趁机拔出匕首准备行刺时，被秦始皇躲过，刺杀失败，荆轲最终死在乱箭之下，成语“图穷匕现”正来源于此。后来，鉴于这次刺杀事件，秦始皇在修筑一座宫殿时（就是历史上的“阿房宫”），就把宫殿里的门柱改用磁石砌成。这样，一来可以防止刺客行刺。因为任何一个带着铁器的人进入宫殿的大门，都会被立刻吸住，寸步难行，只有等待被搜查或抓获。二来也可以向来自四方的朝拜者进行震慑，使他们不敢有异心。从时间上来看，磁石门是世界上第一个磁性警卫设施了。

其实，中国历史上有很多刺客，如专诸、要离、聂氏姐弟等，但唯独荆轲之名誉满天下，妇幼皆知，原因何在？因为你选择的对手的高度决定着你的高度。

## 会行走的象棋

“楚河汉界，两军对峙；运筹帷幄，一决胜负。”这是对中国象棋的形象描述。不过，你听说过会自己行走的象棋吗？





在汉武帝时期，有一个叫栾大的力士，他很喜欢下棋，也很喜欢制造棋子。在得知磁石吸铁的性质后，栾大灵机一动，把铁针、磁石分别磨成细粉，然后用鸡血调和，再把它们分别涂在棋子上。这样一来，有的棋子被涂上了铁粉，有的棋子被涂上了磁粉。下棋的时候，两军对阵，只要稍微碰一下带有铁粉或磁粉的棋子，它们就会自动地向带磁粉或铁粉的棋子的方向移动，栾大把这种棋子称为“斗棋”。他把这种棋子献给汉武帝，并演示给汉武帝看，汉武帝看后觉得很神秘，待栾大向他说明了原理之后，他就大大奖赏了栾大。

### 马隆征西凉

马隆是晋朝时的一员大将。晋代的时候，西北地区的少数民族羌族不断地进犯晋国边界，严重影响了陇西、酒泉一带地区人民的安定生活。于是，马隆就奉晋武帝之命，出征讨伐西凉。

双方刚开始交战时，由于羌族人身披铠甲，异常彪悍，所以晋国军队吃了不少败仗。后来，马隆想到了一条妙计。他命人在一条崎岖的山路旁放了许多磁性很强的磁石。这样，再与羌族人交锋时，他先派一小队人诱敌深入，把他们引入山路内。因为羌族人穿的都是铠甲，受到磁石的吸引力，动作就变得很迟缓。这时，马隆和穿着皮革战服的精锐部队从两旁的山峦处一路冲杀下来，把敌人打得落花流水。马隆也因此被羌族人封为“战神”。





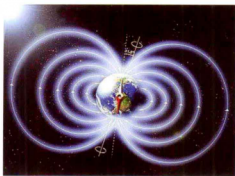
## ◆ 磁石的性质 ◆

我们的祖先发现磁石以后，利用自己的聪明智慧，把磁石应用于保卫、娱乐、勘探等各个方面。但他们并没有满足于此，而是继续努力探索磁石的其他性质和功用。

### 天然磁场——地球

对我们赖以生存的地球，你了解多少呢？除了看到生机勃勃的万物，听到动听悦耳的声音，你知道地球上无形的东西有多少吗？

我们生活的地球是一个天然的大磁场，带有很强的磁性，并且具有指极性，一端是地球的磁南极，另一端是磁北极。这样，地球的周围存在着一个很大的磁场，地球对它上面的一切物体都发生吸引作用。



地磁场的形成具有一定特殊性，它是在自转过程中产生磁场。但是，从运动相对性的观点考虑，居住在地球上的人是感受不到地磁场的，因为人静止于地球表面，随地球一同转动，所以地球上的人是无法感觉到地球自转产生的磁场效应的。

关于地球磁场的形成原因，一种假说认为：地球磁场的形成原因和其他行星的磁场的形成原因是类似的，地球由于某种原因而带上了电荷或者导致各个圈层间电荷分布不均匀。这些电荷随行星的自转而做圆周运动，由于运动的电荷就是电流，电流必然产生磁场。这个产生的磁场就是行星的磁场，地球的磁场也是类似的原因产生的。

地球的磁场对于我们人类有很重要的意义。比如，现代科学证明，如果人体长期顺着地磁的南北方向可使人体器官细胞有序化，产生生物磁化效应，使生物电得到加强，器官机能得到调整和增进；而且在地球南北两极出现的极光也与地球磁场有关……所以，我们应尽力正确地、充分地利用地球的这种性质，使之为人造福。



## 任尔东西南北风

清朝郑板桥的诗歌《竹石》：“咬定青山不放松，立根原在破岩中。千磨万击还坚劲，任尔东西南北风。”这首诗是一首题画诗，诗歌是借赞美竹子坚定顽强的精神，隐喻自己强劲的风骨。

磁石也具有这种如竹子般坚定顽强的精神。竹子是因为它的自然特性而被赋予了这种精神，而磁石则是天然就具有此种“精神”：不管外部环境如何变化，永远坚守自己的方向。

假如你把一根磁体悬挂起来，当它静止的时候，必然指向南北两个方向。无论你是高山，还是平地、海洋，磁体的这种指向性永远都不会改变。磁体一端指在北方，叫北极；另一端指在南方，叫南极，现代科学把磁石的这种性质称为指极性。那么，为什么磁体具有这种性质呢？原因就是上面所说的地球的磁性。因为地球本身就是一个大磁场，所以处于地球表面的磁体，由于同性相吸、异性相斥的磁学原理，指向地球南方的那一端便是地磁北极，指向北方的那一端则是地磁南极。作为四大发明之一的指南针就是根据磁石的指极性制成的。



## 我的眼中只有你

恋爱中的情侣总爱说“我的眼中只有你”，以此表明自己对爱情的专一。但若把磁石与铁的关系和情侣之间的关系做个比较，足以使热恋中的情侣生分许多。

磁石具有专一的吸铁性，也就是说，磁石只吸铁，绝不“多看一眼”其他的任何东西，这是因为铁本身具有很强的导磁性，当铁被放在磁石的四周时，就会受到磁石周围磁场的强烈作用，从而变成一个强磁体，所以容易被磁石吸引。而铜、金等物体是弱磁

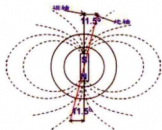
郑板桥，清代官吏、书画家、文学家。名燮，江苏兴化人，“扬州八怪”之一。其诗、书、画均“世独立，世称“三绝”，擅画兰、竹、石、松、菊等植物，其中画竹已50余年，成就最为突出。著有《板桥全集》。

性物体，不容易被磁场磁化，也就不易被磁石吸引。

与前面提到的母爱相比，爱情似乎更适合来描述磁石和铁的关系。因为母爱、亲情具有公共性，而爱情是一种私有的感情，不允许有其他东西的插入，恰恰适合于磁石对铁的专一性。

## 磁偏角

磁偏角是地球表面任一点的磁子午圈同地理子午圈的夹角。地球有南极和北极，我们把在地球表面连接南北两极的大圆线叫作“经线”，又叫“子午线”。通过上面的介绍，我们知道地球还有磁南极和磁北极。但是值得注意的是，地球的南极和北极与磁南极和磁北极不是一回事，它们并不在一个地方。科学家们又把通过地面上某一点及地球磁南极、磁北极的平面和地球表面的交线称为“磁子午线”。因此，地球子午线和地球磁子午线就会形成一个夹角，这个夹角就是“磁偏角”。由此可见，磁偏角的产生是地球南北两极和地球的磁南北两极不同所造成的。



磁偏角并不是一成不变的，而是随着地点的变化而变化，而同一地点的磁偏角又是随着时间的推移而改变的。例如，武汉一带的磁偏角是2度，江苏一带则是4度。磁偏角的发现标志着我们祖先对于磁的研究已经达到了相当高的水平。

磁石有母之本性，针由铁打造而成。磁石与铁的母子之性因此得以感应、互通。由铁打成的针复有其母之性并更完善。磁针体轻而直，其指向应端正，是由气之所召。奈何所在地适中，而针的指向却偏离，其两端本应指南、北正位，却又偏向东、西。

北宋初，堪輿大师王伾（约988~1058年）曾写下了著名的《针法诗》，诗曰：“虚危之间针路明，南方张度上三乘。坎离正位人难识，差却毫厘断不灵。”这里所说的“虚”为28宿中正北方的虚宿，相当于子位。“危”是虚宿偏右的危宿，相当于壬位。“张”是28宿正南方星宿偏左的张宿，相当于丙位。这是告诫人们指南针必需指向方位盘的虚危张星之间，即北偏西或南偏东7.5度。“坎”表示正南，“离”表示正北。诗的意思是：按理讲针位应该指向正南、正北，但却明显看到针位北偏西或南偏东。



## ❖ 从天然到人工 ❖

天然磁石本身就具有磁性，不需要外界再赐予。那么，那些自然界中没有磁性的物体可否充磁后使它们变成有磁性的物体呢？如果可以，又有哪些办法呢？我们的古人在大胆的假设和多次的探索后终于获得了成功。

### 摩擦起磁

宋代大科学家沈括在他的著作《梦溪笔谈》中记载了使原本不具有磁性的物体变成磁性物体的方法：以磁石磨针锋，则锐处常指南（意思是：用磁石摩擦钢针的针尖，则针尖指的是南方）。这就是古人发现的方法之一：用天然磁石摩擦钢针使之磁化变成磁针。这是因为钢针本来就存在着一个一个的小单元磁体，我们称之为“磁畴”，每个磁畴也都有南极和北极。但由于这些磁畴都是杂乱无章地排列着，所以相互之间都把磁性抵消了，使得整个钢针在总体上就不具备磁性了。钢针受到磁石的摩擦后，受到磁石磁场的强烈影响，这样原来杂乱无章排列的小磁畴就像听话的小学生，变成有规律的排列，它们的磁南极和磁北极都指向了相同的方向，最终这根钢针就变成了磁针。

### 剩磁不剩

现代社会，带有“剩”的词语似乎就不是什么好东西，如剩男、剩女、剩菜残羹等。如果你真的这样看待，那你就太小看“剩”字家族了，剩磁要为它的家族正名了。

沈括和他的《梦溪笔谈》

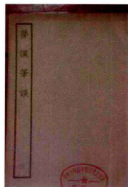
沈括（1031~1095年），字存中，号梦溪丈人，杭州钱塘（今浙江杭州）人，北宋科学家、改革家。晚年以平生见闻，在镇江梦溪园撰写了笔记体巨著《梦溪笔谈》。一位非常博学多才、成就显著的科学家，我国历史上最卓越的科学家之一。

《梦溪笔谈》

现存《梦溪笔谈》分为26卷，分故事、辩证、乐律、象数、人事、官政、权智、艺文、书画、技艺、器用、神奇、异事、谬误、讥讪、杂志、药议17个门类共609条。内容涉及天文学、数学、地理、地质、物理、生物、医学和药理学、军事、文学、史学、考古及音乐等学科。《梦溪笔谈》是中国科学技术史上的重要文献，百科全书式的著作。

剩磁是在铁的加热过程中产生的。正如蒸汽在冷却过程中会凝结成水那样，铁在加热到很高的温度后再冷却到居里点（以19世纪知名科学家居里的姓命名）以下，就有可能获得磁性。如果它正好处于一个磁场中，就会受到磁感应而获得剩磁。因为地球本身就是一个大磁场，所以只要把一块铁在冷却时位于南北方向，它就可以从地球的磁场获得微弱的磁性。剩磁不是被“剩”下，而是“化作春泥更护花”。

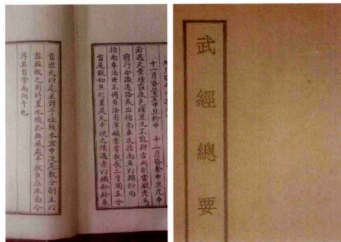
最早记录剩磁的著作是1044年曾公亮的《武经总要》，书中写道：“当军队遇上阴天或暗夜，不能辨别方向和位置，就让老马走在前面带路，或者使用指南车或指南鱼以辨别方向。制造指南车的方法现已失传。指南鱼的制作方法：以薄铁片剪成鱼形，约5cm长、1cm宽，首尾皆尖。然后将其置于炭火中烧，待其烧至通红，用铁钳夹住鱼头出



## 居里点

19世纪末，著名物理科学家居里在自己的实验室里发现磁石的一个物理特性，就是当磁石加热到一定温度时，原来的磁性就会消失。后来，人们把这个温度叫“居里点”。铁磁物质被磁化后具有很强的磁性，但随着温度的升高，金属点阵热运动的加剧会影响磁畴、磁矩的有序排列，当温度达到足以破坏磁畴、磁矩的整齐排列时，磁畴被瓦解，平均磁矩变为零，铁磁物质的磁性消失变为顺磁物质，与磁畴相联系的一系列铁磁性质全部消失，相应的铁磁物质的磁导率转化为顺磁物质的磁导率。与铁磁性消失时所对应的温度即为居里点温度。





火，将其尾对着正北。在这样的位置将其放入水盆中淬火，使尾进入水中约1cm。然后将它收藏在一个密闭匣中。使用时，将一盛水的小碗放在无风处，把鱼平平地放在水上，使其浮于水面，这样鱼头就会指南。”

在上述提到的“密闭匣”中，装有一个磁石底。西方学者李约瑟指出，即使在今天，人们仍将罗盘指针放在以磁石为底的匣内，这种做法叫作“养针”。通过热剩磁感应而具有磁性的指针有必要进一步与天然磁石接触来“强化”或“滋养”。

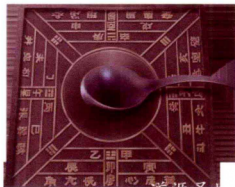
通过热剩磁感应获得磁铁有很大的优点——不用天然磁石就可以制作罗盘。这点对于从事军事技术的人特别有用，因为在战役中，士兵们在缺少必要供给的情况下，经常要不停地转移以摆脱不利条件。在激战中，尤其是撤退的时候，丢失天然磁石是屡见不鲜的事情。

## ◆ 吾家司南初“长”成 ◆

相对完整的磁学知识、勤奋探索的求学态度，再加上不怕失败的勇敢精神，我们古人终于在战国时期发明了最初的指南仪器——司南。起初的司南并不“好看”，不过“女大十八变”，“长大”后的司南灵活光滑，真是人见人爱、花见花开。

### “成长”小记

司南大约在春秋战国时期就已经出现了。刚刚“出生”的司南并不是我们现在看到的样子。起初，它只是一个单调的大盘，叫“栲盘”。栲盘是双层结构，由上下两个盘组成，分别象征着方形大地的“地盘”和覆盖其上的、象征着圆形上天的“天盘”。天盘环绕中心枢轴旋转，在其四周刻有24个罗盘方向，中心处则刻有象征北斗七星的标志。地盘上则刻有28星宿，其内环上重复刻有24个罗盘方位。此外，它还刻有《易经》诸卦中最重要的八卦符号，其中乾卦位于西北，坤卦位于东南。



栲盘的“皮肤”很粗糙，因为它用木头做成的。根据《唐六典》的记载，天盘是用栲木做成的，地盘则选用的是枣木。后来，人们用青铜取代了木头，栲盘的“皮肤”变得光滑多了，简直可以和镜子相媲美了。

栲盘很是“多才多艺”，不仅会指南，而且还懂得炼丹。9世纪的炼丹家宗小子就利用栲盘来预测其炼丹的成败。

时光荏苒，岁月如梭，栲盘褪去了“青涩的外表”，天盘渐渐地被北斗七星的实用模型——司南勺所取代，从此迎来了司南的“黄金时代”。

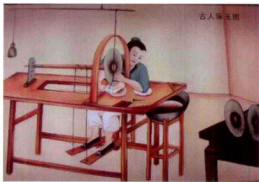


## 刹那芳华

度过了“青春期”，司南变得“成熟大气”了。此时的司南虽然还是由“盘”和“杓”两部分组成的，不过很是光滑圆润。

司南的“脸型”没变，在下的依旧是一个方形的地盘，可“眉目”就“清秀”得多了。在地盘的中间空出一块圆形的地方，镶嵌进一个空白的“天盘”。地盘上的文字从里面第一圈数是甲乙丙丁等八个字，称为天干，还有干、坤等八卦的八个符号以及子丑寅卯等12字（即地支）。这三样加起来一共28个字，把它们适当均匀地分布在地盘上，除掉八卦中与地支重复的四个方向，一共是24个字，代表了24个方向。其中的“子”代表的是正北方，“午”代表正南方。盘的最外圈的28个字叫28星宿，我们的先人认为天上的星宿代表着地上一定的地区，因此也把它们列在盘上，但它们并不代表方向。

把它放在平滑的“地盘”上可以保持平衡，而且还可以自由旋转。当它静止的时候，勺柄就会指向南方，因此古人给它取名为“司南”。古书中有很多关于应用司南辨识方向的记载。著名的文学家韩非在其著作《韩非子》中说：“先王立司南以端朝夕。”“司南”就是指示南方的意思，“端朝夕”是指正西方。这句话的意思是，先王曾立“司南”以显示东南西北的方向。此外，在兵法书《鬼谷子》中也记载，郑国人到远处去采玉，就带上“司



《韩非子》是韩非主要著作的辑录，共有文章55篇，十余万字，主要内容是阐述其“法”、“术”、“势”相结合的政治思想。里面的文章，风格严峻峭刻，干脆犀利，保存了丰富的寓言故事，在先秦诸子散文中独树一帜。韩非的法治思想适应了中国一定历史发展阶段的需要，在中国封建中央集权制度的确立过程中起了一定的理论指导作用。

鬼谷子，全名王诤，又名王禅，是历史上极富神秘色彩的传奇人物，春秋时人。因隐居清溪之鬼谷，故自称鬼谷先生。春秋战国时期著名的思想家、谋略家、兵家、教育家，是纵横家的鼻祖，被誉为千古奇人，《鬼谷子》一书是其后世学者根据其言论整理而成，被完整地保留在道家的经典《道藏》中。内容十分丰富，涉及政治、军事、外交等领域，主要讲述有关谋略的理论。



南”，这样防止迷失方向，自己就能够平安地回家。

大概是由于司南太“漂亮”了吧，它还曾引起过帝王的注意呢！那时已是王莽统治的晚期。王莽是介于前汉和后汉之间的新朝的开国皇帝，也是唯一的皇帝。公元23年，汉军攻陷了他的皇宫，最后杀死了他。在记述这一历史事件时有这样一段话：

汉军杀入王莽的宫中，宫中起火。在这危急时刻，王莽身穿黑中透红的军服，带着玉玺，手持匕首，至前殿辟火。天文郎在他面前旋栲盘，将盘调到某日和某个时辰，进行占卜。王莽则转动其座位，向斗柄指示的方向（南方）坐定，并且说：“天已将帝位给了我，汉兵能奈我何？”这时，汉兵赶到，王莽被杀。

这里“旋席随斗柄而坐”中的“斗”很有可能指的就是司南，“斗柄”的指向为他指明了他必须面对的方向，这样才能提醒上天他所具有的帝王之力，才能打败那些叛乱者。

## “保养”秘诀

司南历经千年，仍“风采依旧”，光滑如镜，它究竟是如何“保养”的呢？

关键是司南的“皮肤”底板好。它是我们祖先用人工琢玉的方法由天然磁石琢磨而成的。古人利用琢玉技术把一块天然磁石琢磨成一个形如汤匙的“杓”（也就是“司南”），把它的磁北极那一端琢磨成勺柄，而把磁南极琢磨成勺碗。然后把它放在地盘上，使司南的勺碗的底部与地盘相接触，勺柄则高高扬起。由于司南的底部和地盘的平面都做得非常平滑，所以摩擦力很小，司南可以在地盘中央自由灵活地转动。无论怎样转动，它静止以后，受地球磁场的作用，勺柄的磁北极就总是指南方，这样便可以识别东西南北了。又因为这种磁勺式的司南只有放在地盘上才能使用，因此也被称为“罗盘磁匙”。



## ❖ 看“我”72变 ❖

丑小鸭最终变成白天鹅，飞向了湛蓝的天空；灰姑娘最后变成了公主，与王子幸福地生活在一起……她们都“变身”成功，去了自己向往已久的地方。司南虽然没有她们的好运气，但靠自己“72变”的本领，努力让自己变得更轻盈、更方便。

### 优点和缺点

在指南车面前，司南有骄傲的资格，因为与指南车相比，它具有无与伦比的优点。首先，司南轻便，比指南车容易携带。其次，司南不仅能够指示方向，还具有观赏价值，可以把它作为工艺品来观赏。最后，司南的性能结构和工作原理同指南车的制造原理有着本质上的不同，前者靠的是磁学原理，后者则是机械原理。因此可以说，司南是我国指南针发明史上一次质的飞跃。

然而，正如“Every coin has two sides”（凡事有利也有弊）。司南没有被傲慢冲昏头脑，它很清醒地认识到自己的不足之处：使用司南时，必须用手放在适当的位置，然后再拨动勺柄使其旋转，不能够自动指示方向；在颠簸不平的情况下，不能使用司南；使用时间长了，磁性减弱，必须重新用磁石制作一个新的司南；司南和地盘摩擦会降低仪器的灵敏性……这些都给使用者造成了很多不便。鉴于此，司南觉得很惭愧，于是决定“变身”，让自己变得更好，让人们更喜欢自己。

北宋学者沈括曾在其名著《梦溪笔谈》中记载了四种常用的使用磁针指南的方法，并比较了它们的优劣。在四种方法中，他尤其推荐缕悬法，认为这种方法最方便，也最可靠。

## 悬针法

为了使磁针在地盘上自由旋转，达到指南的目的，司南动用了自己的各种“关系”，终于找到了与它“性情”相近的磁针来帮忙。

首先，将磁针拴在一根丝线上，放在无风的地方垂悬在地盘上，等到磁针静止的时候就可以指示方向。

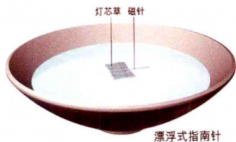
这里，司南还“玩”起了双关语——悬针。它既指磁针能吸引其他磁针，也指它悬在地盘上指示方向。

不过，显而易见，悬针法最大的缺点就是容易受风的影响。为了把这种影响降到最低，古人就把磁针制成蝌蚪形或者是鱼形。即使这样，仍不能够完全解决问题，一方面使用悬针法不能迅速地指示方向，另一方面此法也不能够在颠簸的状态下使用，其应用遇到了很大的问题。但总体而言，这种方法的最大贡献就是将磁勺换成了磁针，完成了磁体形态上的技术改进。虽然取得了进步，司南并不十分“满意”，它“思来想去”，把目光投向了水。



## 漂浮式指南针

漂浮式指南针又称“水罗盘”，是司南的第二个“变身”。把磁针放在一个中间凹陷处盛水、边上标有方向的盘子里，磁针浮在水上能够自由地旋转，静止时两端分别指向南北。这种指南仪器比司南更加灵敏，主要供海上航行时使用，郑和下西洋也使用了这种指南仪器。水罗盘的制成是对司南的革命性改造。



### 旱罗盘

旱罗盘是受水罗盘的启发而制作出来的。旱罗盘的磁针是用钉子支在它的重心处，并且使支点和磁针之间的摩擦力很小，以便能使磁针自由旋转，判定出具体的方向。旱罗盘轻便准确，比水罗盘有更大的优越性，既适合在陆地上使用，也适用于海上航行。即使天气隐晦，也照常可以指示出方向。

司南频繁“变身”，可谓“用心良苦”。从琢磨而成的勺状天然磁石到针状的人造磁体，提高了灵敏度，并相应改变了在刻度盘上投放磁体的方式。最后，司南仪上的地盘形状也随之变化，由方形自然而然地变成了圆盘形。司南的“苦心”没有白费，它在社会上的“知名度”更高了。

# 陆

踏破铁鞋无处寻  
风水孕育指南针

风水术不是关于风和水的学问，它是古人对自然地理的一种迷信，主要告诫人们在兴建房宅、墓地、宫室时该如何选择地形、方位和时日，在我国有着悠久的发展历史！虽然有着浓厚的封建迷信色彩，可是正是由于风水术的广泛运用，才促进了指南针的正式形成和普及。



## 风水学

以“生气”为核心，以藏风、得水为条件，以寻求一个理想的墓葬环境为着眼点，以福荫子孙为最终目的的风水学与指南针的出现息息相关。

### 天然磁场——地球

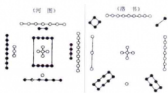
“风水”是何物？“风水”既与自然界的风和水有关，却又不仅仅关乎风和水。风水二字源于晋代郭璞著的《葬经》：“气乘风则散，界水则止；古人聚之使不散，行之使有止，故谓之风水。”“风水之法，得水为止，藏风次之。”圣人作易，上观天文，下察地理。唐代杨筠松在《撼龙经》中云：“堪舆之道，在天成象，在地成形。”“风”就是自然界中的现象，空气的流动形成风。“水”就是指大自然中的山谷溪涧、河流、湖泊、海洋。好的“风水”既能够藏风又能够聚气，才是有利于人们居住生活的环境。



风水学又称堪舆术，是从河图、洛书演变而来的。追根溯源，它是与易经卦理分不开的。在远古时代，我们祖先饱受洪水泛滥之苦、气象环境之害，再加上疾病的侵扰，人类在大自然面前实在显得渺小、脆弱。为了更好地生存下来，我们祖先就开始运用智慧来选择自

河图与洛书是中国古代流传下来的两幅神秘图案，历来被认为是河洛文化的滥觞。河图、洛书是中华文化、阴阳五行术数之源。最早记录在《尚书》之中，其次在《易传》之中，诸子百家多有记述。太极、八卦、周易、六甲、九星、风水等皆可追溯至此。

相传，上古伏羲时，洛阳孟津县境内的黄河中浮出龙马，背负“河图”，献给伏羲。伏羲依此而演成八卦，后为《周易》来源。又相传，大禹时，洛阳西洛宁县洛河中浮出神龟，背驮“洛书”，献给大禹。大禹依此治水成功，遂划天下为九州，又依此定九章大法，治理社会，流传下来收入《尚书》中，名《洪范》。《易·系辞上》中“河出图，洛出书，圣人则之”就是指这两件事。



然居住环境，《易经》就是这种智慧的结晶。人们往往在择地、建宅前先卜地、相地，看看这块地是否适宜建筑居所。这种先卜后住的方式就叫“卜居”。

后来，在漫长的岁月中，这种卜居的方式逐渐将八卦九星阴阳五行等术数与择地、建屋的生活经验结合，形成了风水学的雏形。

风水学自产生之日起，就不单是一种理性精神，而且也有有一种浪漫情致；就不单是一门科学，而且也是一门艺术。总之，风水学是理性与浪漫的交织、科学与艺术的共生。

## 风水看宅

古时候，不管穷人还是富人在选择住宅方位时都要考虑到风水。人们主要是考虑吉气的探求和阴阳平衡，而住宅方位的鉴定必须结合人的出生年月日时和出生地，以阴阳五行之“生、克、制、化”以及“卦”、“爻”之变而论得失吉凶，于是产生了“相宅说”。

风水学并不是一成不变的，而是随着朝代、信仰、理论的变化而不断发生着改变。例如，“西益宅”的说法产生于汉代，指在住宅的西边扩建新房是不吉利的。它反映了汉代人对于室内外方位的一种信仰和处理原则——以西方为禁忌方向，不可建造，宜空缺。不过，这种说法后来发生了变化，改以东北门为鬼门，认为在东北方向应该空缺。

除此种说法之外，风水学说中最盛行的一种说法就是葬地兴旺说。葬地兴旺说认为墓地的方位选择和家族的兴旺息息相关。据说，东汉时期有一个叫袁安的人，袁安的父亲死了，他的母亲让袁安带着鸡和酒去请看风水的人为其选择埋葬父亲的墓地。他在途中碰到三个书生，他们问袁安干什



么去，袁安把事情告诉了他们。书生说：“我知道一个好墓地。”袁安立即用携带的鸡和酒招待他们。吃喝完毕，他们将墓地的具体地点告诉了袁安，说：“应当葬在此地，世世代代能做大官。”然后同他分别。袁安刚走出几步，回头再看三个书生都不见了。袁安怀疑他们是神仙，于是袁安把父亲葬在那个地方。后来袁安果然当官做到司徒，子孙昌盛，四代出了五个大官。从此，类似的说法越来越多，葬地兴旺说就在民间兴旺起来了。

## 皇帝选穴

在历史漫长的发展过程中，风水学在汉代成型，唐代走向成熟，宋代达到鼎盛，从皇家到普通百姓都对其深信不疑。最典型的陵墓代表就属河南巩义的皇帝陵墓。

---

美国人类学家埃米莉·艾亨认为，葬地兴旺说体现了生者和死者之间的“互惠”关系，但这种关系并不是一开始就是自觉的，祖先崇拜的核心一开始并不是“互惠”关系而是“礼”，这与东汉末年佛教的传入有一定的关系。佛教所主张的轮回因果报应思想与中国民间各种灵魂不灭的鬼神思想及祖先崇拜的结合才产生出一套生者与死者之间的“互惠”关系。自东汉之后，先人们对这种“互惠”关系越来越坚信不疑，正是这种“互惠”关系，使得葬地兴旺说盛行不衰。葬地兴旺说正是阴宅风水所追求的最高目标，它还使阴宅风水得以代代相传。





宋陵，即北宋（960~1127年）皇帝的陵园，位于巩义市境内，南有嵩山，北有黄河，依山傍水，风景优美，被人誉为“生在苏杭，葬在北邙”的风水宝地。墓葬全部按照五音姓利风水说而建，还采用称作贯鱼葬的昭穆葬制。

宋真宗景德三年（1006年）五月二十五日，按行使刘承珪言得司天监史序状：“（明德皇太后）园陵宜在元德皇太后陵西安葬……其地西稍高，地势不平，按一行地理经：地有庞不平，拥塞风水宜平治之，正在永熙陵门王地，如贯鱼之形从之……”至今，河南巩义宋陵仍呈现出北高南低的独特形态。

昭穆制习见古代文献，昭穆即所谓庙次，与世系之作为世次不同。以周室为例，第一世为后稷（因为是始祖，统领昭穆，自己不落昭穆），二世不窋为昭，三世鞠为穆，四世公刘仍为昭，五世庆节仍为穆，六世皇仆为昭，七世差弗为穆，八世毁隳为昭，九世公非为穆，十世高圉为昭，十一世亚圉为穆，十二世祖乙为昭，十三世太王为穆，十四世王季为昭，十五世文王为穆，十六世武王为昭，由于都是父死子继的缘故，所以这里世次和庙次的关系很整齐，除始祖外，凡双数世次都为昭，凡单数世次都称穆。

根据《周礼·家人》“先王之葬居中，以昭穆为左右。凡诸侯居左右以前，卿大夫、士居后，各以其族”及《周礼·春官》的说法，天子和诸侯的墓位“以昭穆为左右”，昭辈居东，穆辈居西，其排列形式和宗庙昭穆之制相同。这样公墓墓位安排可以有两种形式：一种是墓区内第一位先王或始祖居中，其后嗣依昭穆世次分列左右，横向排开。二世、四世、六世位于始祖之右侧，称穆；三世、五世、七世位于始祖之左侧，称昭。另一种墓位呈现纵列之形，由北向南交替排列。

## ❖ 风水学兴起的背景 ❖

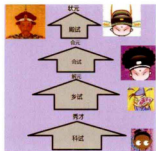
风水学虽是玄之又玄的东西，但它的“出生”却没有一丝的神秘感，同万事万物一样，都是各种因素酝酿的结果。佛家语曰：“一切诸果皆从因起。”由此看来，古人诚不欺余也。

### 科举的“副作用”

备受现代人诟病的科举制究竟是否有它产生的必然条件？它又是否如人们所说的那样“十恶不赦”？这些问题我们暂且不论。不过，我们不得不承认的是，正是唐代科举制的发展促生了风水术的萌芽。

一方面，中国应科中举的读书人中，有不少人出身于“草根阶层”，相当于我们今天常说的“屌丝”。他们悬梁苦读，只为一天金榜题名，其遵循的人生轨迹大都是由农村转到政府（城市），退休之后，再荣归故里。由于他们饱读诗书，对自然山水有着精深的见解。他们多半将自己的学说、感情借山水表达出来，寄情于山水，结果将传统文化和风水观念一起保留在了中国的乡村，使中国乡村住宅散发出一种深厚的哲理意趣和神奇迷离的与风水相混杂的文化艺术气息。这些上层人物对山水的理解和评述反过来又滋润和丰富了风水理论。

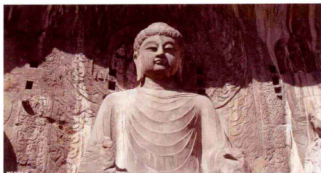
另一方面，为了保证自己的子孙能够高中，人们常常会祈求上天的保佑。受风水遗体受



科举制度是中国古代读书人参加人才选拔考试的制度。它是历代封建王朝通过考试选拔官吏的一种制度。由于采用分科取士的办法，所以叫科举。科举制从隋代开始实行，到清光绪三十一年（1905年）举行最后一科进士考试为止，经历了1300多年。1905年9月2日，清政府废除科举制度。

科举对于知识的普及和民间读书风气的形成亦起了相当大的推动作用，客观上，中国的文风普遍得到了提高。科举的弊端到了明代日益显现，科举的考试内容陷入僵化，变成只要求考生能造出合乎形式的文章，不重考生的实际学识。大部分读书人为应科考，思想渐被禁锢的四书五经、迂腐的八股文所束缚，眼界、创造能力、独立思考能力都被大大限制了。到了清代，科举制本身的弊端越演越烈，终于消亡。

不过，颇为讽刺的是，就在中国废除了科举制之后，英国则根据科举制创立了公务员的录用方法，类似于我们今天的公务员考试制度，“科举制”又一次死而复生了。



位于河南洛阳的龙门石窟大佛相传是根据武则天的相貌制作而成。

荫说的影响，人们认为受荫于已故的先祖便可发达，随之，坟墓厚葬之风愈刮愈烈，这种厚葬之风又反过来刺激促进了风水的发展。人们还认为吉利的住宅可以发人，遂对于住宅的吉凶异常重视。因此可以说，唐代的风水与科举制相得益彰。

## 佛教大盛

唐代佛教的兴盛可谓空前绝后。唐代君主多信奉佛教。唐太宗诏玄奘在弘福寺翻译经典，到高宗武后时，佛教益盛。武后出身佛教家庭，并利用佛教作为称帝的理论根据，乃大力提倡佛法，颁《大云经》于天下，又常请华严寺澄观大师入宫说法，佛教乃大盛。唐玄宗曾皈依密宗，受灌顶之礼。唐肃宗上元二年（761年），诏僧人数百于三殿置道场。宪宗、懿宗俱于凤翔门寺迎佛骨至京师，以后，穆宗、敬宗、文宗都奉佛教，佛教乃有君主支持而兴盛。

所谓上有所好，下必有甚。唐代的佛教还直接与群众生活发生联系，如岁时节日在寺院里举行的俗讲，用通俗的言词来作宣传，这些资料大都写成讲经文或变文（所讲的经有《华严经》、《法华经》、《维摩经》、《涅槃经》等）。又有化俗的法师游行村落，向民众说教。有时也由寺院发起组织社邑，定期斋会诵经，使社僧为大众说法。当时民



间一般佛教徒的崇拜对象有弥勒、弥陀、观音、文殊等佛、菩萨。因为《华严经》中谈及文殊常住在清凉山，别号清凉的五台山遂被看作文殊的道场，成为佛教信仰的一个中心地点，后来又经密教信徒的并力经营，寺院愈加发达。佛教的广泛流行对风水学的发展提供了适宜的土壤。

## 大师辈出

唐代时期，风水大师辈出，甚为耀眼。据《古今图书集成》堪舆名流列传以及一些民间传说可知，当时数一数二的风水大师有李淳风、张燕公、一行禅师、司马头陀、刘白文、浮屠弘云、陈亚和、杨筠松、丘延



翰、曾文遯、范越凤、万伯超、刘淼、叶七、邵庭监、赖文俊等。其中，李淳风、一行禅师、丘延翰等人皆为见于正史的真实人物。不过正史里这些人都是集天文、地理、算学、术数为一身的神圣人物，较少谈及他们所从事的风水事业。另一些人物则较难考察其真实面目。其中以杨筠松为最突出的代表。在风水的自身谱系中，该人算是除郭璞之外的第二号人物，并且其影响与所建立的体系比郭璞更显庞大。

在风水术士心中，杨筠松不仅是江西派的始祖，真实存在，而且其代表著作有《疑龙经》、《撼龙经》、《葬法十二杖》、《青囊奥语》、《青囊序》等。其中《青囊奥语》、《青囊序》堪称代表，为后世风水的理论总则。风水大师人才济济，为风水理论的发展和繁荣奠定了坚实的基础。

## ❖ 风水学的发展 ❖

就像一条倒“U”形的抛物线，风水学从地下探出了头后，经历了漫长的发展历程，在达到了鼎盛时期后，生命力逐渐走向衰退。古人云：“月满则亏，水满则溢。”此消彼长，物盛则衰，这是万物发展的规律。

### 萌芽时期

先秦是风水术的孕育时期，那时阴阳五行学说和易经已经开始融合，并流传发展开来。那时已有相地、卜墓之术，但多数是与占卜有关的。

到了汉代，易学卦理的广泛流行、博大精深巩固了风水学的发展基础，促进了其系统化的发展。“堪舆”一词就出现在汉代，它是风水最古老、最正宗的说法。在汉淮南王刘安的《淮南子》一书中，最早出现了“堪舆”一词，汉代大语言学家许慎对此解释道：“堪，天道；舆，地道也。”所以“堪舆”就是洞察研究宇宙天地山川与日月星辰、斗转星移交会变化之意。

不过，在这一时期，相地、相宅、相墓等主要是贵族大夫、达官贵人能够使用的服务，广大的百姓是无缘问及的。



### 发扬光大

魏晋南北朝时期是风水学原理初步形成和发扬光大的时期。中国风水界的泰山北斗——郭璞就是这一时期的人物，他在代表著作《葬经》中提出的“葬乘生气”的观点，成为风水术的精髓，历经千年而不变，是各派风水学保持不变的原理和宗旨。

郭璞的理论最重“生气”，生气忌风喜水，因为有风则气散，所以忌风；而水则使生气凝聚，故喜水。他的理论注重强调藏风聚水。

南宋明帝是个极迷信的人，南齐武帝也相信风水，使得风水术大兴，民间也产生相墓



家，专门为人们看阴宅。由于魏晋南北朝时期也承袭前朝的相地术，故地理学也很发达，风水师遂结合当时地理知识与风水术发展出新的风水理论。

这一时期的风水学已蔚然成风，不再是专属贵族的VIP服务，广大的百姓们也笃信风水学，深信住宅基地或坟墓周围的山川龙脉、河流形势、风向、阳光等因素都能够对住家或葬者家人的祸福吉凶产生影响。好的住址或墓地能够庇护后代、带来福泽，使人一生荣华富贵、出人头地。这时，还有术士专门以此业为生。

## 空前盛行

唐宋时期是汉晋以来风水学发展的承前启后的时期。在基本理论方面，唐代的学术为风水学奠定了更加完善的框架和系统化的基础。其中影响最大的就是江西派的杨筠松。

杨筠松开创了一派风水术的新理论，他在风水术上主张因地制宜，因形择穴，观察龙脉，分析形势、方位，从而确定阳宅、阴宅的最佳位置，由此发展成为了风水地理的“形法理论”，世称“形势派”、“江西派”或“赣派”。杨筠松也因此被后世风水家们尊为江西派的风水祖师，声誉极高。

除了杨筠松，影响较大的还有陈抟，不过与杨名垂千古不同，陈抟是恶名远播。他精研《周易》，将易理学说与自己心得融合，并运用在相地术上，撰有《指玄篇》，创造了风水上的“理气派”，但却使得原本简单实用的相地术染上高深（迷信）占理，使后世之人难以理解，此为风水之不幸。学者王玉德在《神秘的风水》书中说：“易学是传统文化中博大精深的学问，陈抟把易学与风水理论纠缠在一起，一方面使易学渗透到风水领域，染上灰暗色

郭璞（276~324年），字景纯，河东闻喜县人（今山西省闻喜县），西晋建平太守郭瑗之子。东晋著名学者，既是文学家和训诂学家，又是道学术数大师和游仙诗的祖师。西晋末年战乱将起，郭璞躲避江南，历任宣城、丹阳参军。晋元帝时期，升至著作佐郎，迁尚书郎，又任将军王敦的记室参军。324年，力阻驻守荆州的王敦谋逆，被杀，时年49岁。事后，郭璞被追赐为“弘农太守”。晋明帝在玄武湖边建了郭璞的衣冠冢，名“郭公墩”。

调；另一方面使世传的风水术变得更加复杂、混乱。陈抟此举实在是一件非常糟糕的事情。”

大师有好有坏，这就留给帝王一个问题：To believe or not to believe, that is a question（相信还是不相信，这是一个问题）。不过唐宋帝王之中，信风水的人颇多。风水事迹记载于《大唐新语》之中，《太平广记》也有很多唐代风水记录，当时许多道士也都懂风水，而且唐代设有“司天监”（专门观天文之象的官）。唐代国力强盛，版图扩大到西域，当时风水术也大为兴盛地传到西域，由敦煌莫高窟考古文献中见有《宅经》、《阴阳书》等即可知道风水观念远播到西北地区。

到了宋朝，宋仁宗和宋神宗都不相信风水，但宋徽宗对此深信不疑，他原本无子嗣，有位术士告诉他将京师西北隅地势加高数倍，就可以得子，于是他命人照做，果然得子。因此他更是对风水深信不疑，遂命人选择宝地兴筑上清宝篆



宋徽宗赵佶，在位25年（1100年2月23日至1126年1月18日），亡国被俘受折磨而死，终年54岁，葬于永佑陵。宋徽宗算不上有一位有作为的皇帝，但绝对是一位杰出的艺术家，他精通书法、绘画、宗教、茶道等，艺术造诣足以令现在很多艺术家汗颜。

他在位时将画家的地位提到中国历史上的最高位置，成立翰林书画院，即当时的宫廷画院。以画作为科举升官的一种考试方法，每年以诗词做题目，曾刺激出许多新的创意佳话。例如，题目为“山中藏古寺”，许多人画深山寺院飞檐，但得第一名的没有画任何房屋，只画了一个和尚在山溪挑水；另题为“踏花归去马蹄香”，得第一名的没有画任何花卉，只画了一人骑马，有蝴蝶飞绕马蹄间。这些都极大地刺激了中国画意境的发展。

另外，徽宗独创的瘦金体书法独步天下，直到今天相信也没有人能够超越。这种瘦金体书法挺拔秀丽、飘逸犀利，即便是完全不懂书法的人，看过后也会感觉极佳。传世不朽的瘦金体书法作品有《瘦金体千字文》、《夏日诗帖》、《欧阳询张翰帖跋》等。此后800多年来，没有人能够达到他的高度，他可称为古今第一人。

宫，改建延福宫，结果因大兴土木致劳民伤财，令国库空虚，国力式微，以致政权衰败。

宋代很注重阳宅风水，也讲究丧葬习俗。《朱子家礼》记述，人死后先选地形，再择日开莹，三个月后才葬。高似孙在他的《纬略——宅经》中说：“凡宅东下西高，富贵雄豪。前高后下，绝无门户。后高前下，多足牛马。凡地欲坦平，名曰梁土；后高前下，名曰晋土；居之并吉。西高东下，名曰鲁土；居之富贵，当出贤人。前高后下，名曰楚土；居之凶。四面高中央下，名曰卫土，居之先富后贫。”这段文字是风水师现在仍在沿用的基本观念，可见当时风水理论已相当完备了。这些缘于宋代时期科技发达，地学知识亦丰，相地术自然而然取地学理论融合使用。宋代科技书籍《梦溪笔谈》就写出地势高下、地区不同则气温不同，同时亦写出海陆变迁、地貌侵蚀之地球科学观念。

## 百家齐放、百花争鸣

明清时期，风水学名花辈出，开宗立派者甚多，各门各派纷纷著书立说，对中国风水学的继承和发扬起到了重要的作用，这时的代表人物有蒋大鸿、沈竹扔等。

明代风水的兴盛从都城和皇家陵墓的选址之中就可窥探一二。明朱元璋建都金陵（南京）时下过不少工夫，由于城外大部分山脉都是面向城内，具朝拱之势，唯牛首山和花山背对城垣。朱元璋大为不悦，派人在牛鼻处凿洞用铁锁穿过，使牛首山势转向内。另在花山上大肆伐木，使山秃黄。

明成祖将都城迁到北京，完全依风水观念营建，我们今日到北京紫禁城去观光就可以体会出整个形态气势的磅礴了。可见明成祖是一位笃信风水的皇帝，因此宫中达官贵人







也都为自己寻觅风水宝地。这导致民间全都讲究风水，可以说风水是明朝人一生中很重要的准则。

此外，明朝皇家陵墓——十三陵位于北京西北昌平区黄土山，此处东西北三面环山，南面有河，山间地势平坦，河侧有两座小山拱卫，明朝时被风水大师廖均卿相中，认为此处风水极佳，便推荐给明成祖，改名天寿山，明代十三位皇帝都埋葬在此。

此种风气下，民间当然也信风水。北方人之四合院即为讲究风水术之建筑，其大门一定开在院子正面墙靠左侧，“取左青龙动方”之意，风水师称此为坎宅巽门，是最吉祥之方位。

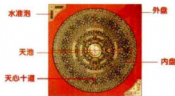
但到了后期，风水学派名目繁杂，良莠不齐，伪学趁此大行其道，而且各教派之间冲突不断，老死不相往来，闭门造车、妄自臆测的很多。风水学的发展由此走向下坡。

## ❖ 风水罗盘 ❖

每个从业人员都有自己的“饭碗”，不管是金、是银，还是铁，总归是自己生活的凭借。那么，风水罗盘就是风水师的工具，是风水师的饭碗。每个师父都会在临终前把最重要的衣钵及秘诀传于喜爱的弟子门生。罗盘也是上师传承法物之一。师父传法与衣钵，就证明把毕生的心血及期望与满盘托负交给了弟子，通常在江湖业界中称为将饭碗交给了弟子，希望能继承遗志并将其发扬光大。

### 外观

风水罗盘，又名罗盘、罗经、罗经盘等，是风水大师在堪舆风水时用于立极与定向的测量必备工具。它主要的组成部分有天池(也就是指南针)、天心十道(架于外盘上的红十字线尼龙绳)、内盘(刻绘有一圈圈黑底金字的铜板圆盘，整个圆盘可来回转动，习惯上一圈叫作一层，其中有一层是24方位)、外盘(底座)等。



从罗盘的外形可以看到，罗盘中央是一个圆形天池(即定向用的指南针)。外面是铜面黑底金字的活动转盘，称内盘或圆盘。盘上一圈圈地堆满着字，习惯上一圈叫作一层，其中有一层是24方位。最外是一方形盘身，称为外盘或方盘。盘身以花梨木制造的最为耐用，但重量比一般木制盘重。外盘有四个小孔，分别有两根鱼丝或胶线以十字形穿于四边中间的小孔内，它是用来定坐向的。

### 基本构造

天池也叫海底，也就是指南针。罗盘的天池由顶针、磁针、海底线、圆柱形外盒、玻璃盖组成，固定在内盘中央。圆盒底面中央有一个尖头的顶针，磁针的底面中央有一凹孔，

中国的堪舆 在筹划建筑一座新城之时，必须要请堪舆家（即风水先生）使用一种罗盘一样的器具来探明当地能量流（“气”）的情况。堪舆家根据他在罗盘上的读数来确定人工建筑的方位，以确保同周围的自然环境保持协调。

磁针置放在顶针上。指南针有箭头的那端所指的方位是南，另一端指向北。

天池的底面上（海底）绘有一条红线，称为海底线，在两端两侧有两个红点，使用时要使磁针的指北端与海底线重合。现代罗盘的海底绘有十字线，使用时应使磁针的指北端指向海底十字线的北端，并使磁针与海底的南北线重合。“罗盘”最重要的部分是中间的天池，即指南针部分，因为针的准确性会影响方位的准确性。

内盘就是紧邻指南针外面那个可以转动的圆盘。内盘面上印有许多同心的圆圈，一个圈就叫一层。各层划分为不同的等份，有的层格子多，有的层格子少，最少的只分成8格，格子最多的一层有384格。每个格子上印有不同的字符。罗盘有很多种类，层数有的多，有的少，最多的有52层，最少的只有5层。



罗盘的各种内容分别印刻在内盘的不同盘圈（层）上，是罗盘的主要构成部分。“罗盘”会因为风水派别的不同，登录资料有所差异，三合派的罗盘与三元派的罗盘的罗盘面的资料便有一定分别。各派风水术都将本派的主要内容列入罗盘上，使中国的罗盘成了中国术数的大百科全书。

外盘为正方形，是内盘的托盘，在四边外侧中点各有一小孔，穿入红线成为天心十道，用于读取内盘盘面上的内容。天心十道要求相互垂直，刚买的新罗盘都要对外盘进行校准才能使用。



秦阳明，16岁师从台湾“岩峰”道长，为台湾皇极风水派第28代传人，中国易经文化研究院代理副院长、中国易经文化研究院天津办事处主任、中国国学研修院院长秘书、中国易经研究院院长助理、清华大学国学（易经学）讲师、清华（易经学）学生会副会长。秦阳明出生于易经世家，7岁学易，自幼受家庭熏陶，研易易用，学习家传绝学。历经数载，终于集数位名师之大成，独创一整套易经实用技术理论，讲解与预测分析并重，以快速、简洁、实用、准确、神奇而闻名遐迩，声震北京，被业内誉为中国最有潜力、最为年轻风水专家之一。



## 一显神通

如果你认为用罗盘来相地就是神乎其神地在地面上晃悠几圈，嘴里念着别人都听不懂的所谓“咒语”，这样的活，随便一个人都可以干，那你就大错特错了。没有足够的天文学、古代哲学、地理学知识，你连一个风水师的工作都胜任不了。所以，忽悠人不是那么简单的问题。

风水师们基于地磁的影响，根据罗盘天池内磁针的晃动状态的不同来判断地质的优劣，从而发展出了一套完整的理论方法——“罗盘八奇”：塘、兑、欺、探、沉、逆、侧、正。

塘：惧怕。指磁针浮而不定，不归子午（中线），说明地下有古板古器。

兑：突起。指磁针横于水面而不归子午，是地下有金属矿床或铁器所致。

欺：欺诈。指以磁石吸引磁针，磁针转而不稳。

探：下投。指磁针半沉半浮，或是一头沉一头浮。

沉：沉没。指磁针完全沉于水底，是地下有铜器所致。

逆：不顺。指磁针浮而乱动无序。

侧：不正。指磁针偏向两侧，或东或西，不归中线。

正：不斜。即指磁针稳定地指向子午。

八奇中唯正为吉，其余七种情况都说明其地不吉，不可以安坟造宅。至于这些判断标准是依据何种原理，目前尚不得知。

堪舆罗盘的层面之繁复、制作之精美令人咋舌，对天文观测的精细入微令人称奇。小小的罗盘被赋予了包罗万象之理、呼风唤雨之力、相天测地之能，空间和时间结合在一盘之上，蕴含了中国古人不断探索宇宙、自然与自身关系的智慧。



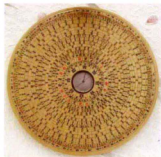
## — 晚安，万安 —

万安这个位于安徽省黄山市休宁县的小城镇，作为徽州当年很繁华的水运码头，很有些年代的味道。古老的徽商驿道依然石板青青，比肩接踵的商铺至今保持着前店后坊的格局，灰灰的石阶直通下方绵绵如锦缎的横江。浣衣妇的捶打声传来，清脆中又透着时光的恍惚。在历史的漫长行程中，万安作为中国罗盘的生产基地永远被世人铭记。

### 风水、罗盘话万安

如果说每个城市都有自己的“脾气秉性”，各有其可爱和特色之处，那么“风水”和“罗盘”无疑是最适合万安的城市标签。似乎从万安诞生的那一刻起，它的命运就紧紧地和罗盘联系在了一起。

万安地处徽州腹地，是古徽州四大名镇之一，形成于汉隋，至今已有1700年历史。徽州自古重风水，几乎无村不卜。在古人眼里，堪舆建宅对子孙后代的旦夕祸福有着深远影响。民谚云“生在扬州，玩在杭州，吃在苏州，死在徽州”，以落葬徽州为心愿，多少有点徽州人杰地灵的因素。风水先生因此成了古徽州一个热门的职业。那些熟读易经、深受理学熏陶的读书人可以很自然地转变为一位风水师。而他们在徽州大地上察看山形水脉时，手中握着的最重要的工具正是罗盘。



### 万安罗盘

至今在万安街头依然有不少经营罗盘的店铺，“吴鲁衡”、“方秀水”、“胡茹易”、“万安古镇老罗盘店”等



众多老字号招徕着来自四面八方的游客。其中最著名的当属“吴鲁衡罗经店”，苍劲有力的匾额传达着悠长的历史。人因罗名，罗因人兴。一代罗盘宗师吴鲁衡在清雍正年间开设的这家罗盘店早已成为知名的品牌。这家店生产的罗盘不仅早在1915年就夺得巴拿马万国博览会金奖，更被中国历史博物馆列入珍品展柜。

小小一只罗盘上布满了密密麻麻的蝇头小楷、密如蛛网的圆线和直线的分格刻线，无不蕴含着宇宙的秩序、生命的深奥，令人叹为观止。

## 罗盘是怎样炼成的

万安罗盘的制作工艺是很考究的，既继承古法，又不断创新。

万安罗盘全部由家庭作坊手工制作而成。首先，精选特等木料“虎骨木”（重阳木）或白果树，然后经裁制坯料、车圆成坯、分格、清盘、书写盘面、油货、安装磁针等七道工序方算完工。盘面书写多由熟练师傅按不同型号和盘式的秘藏图谱，按太极阴阳、八卦24爻、天干地支、24向至、24



节气、12生肖、28星宿分野、365天依次排列。用毛笔蝇头小楷，严谨细心、一丝不苟、端正无误书写，稍有错漏，就前功尽弃。因此要求极高，既要有文化根底，还要有书法根底。就像大多数的武功秘籍一样，罗盘最为神圣和神秘的就是最后一道“安装磁针”，必须有传人本人在密室安装，旁人不得偷学，且“传媳不传女”。指南针采用的是“镇店之宝”——祖传源自天外的陨石进行磁化，灵敏度极高，永不退磁。如此繁缛复杂的工艺实非别处所能为之。

万安罗盘的种类按盘式分，主要有“三合盘”、“三元盘”和“综合盘”三种；按直径分，则有从2.8至18.6寸共11种；按指南针制作方法，则有水浮、旋定和缕悬三种。据宋沈括《梦溪笔谈》载，属缕悬法为最佳，可惜明嘉靖后逐渐失传。

## 源远流长

山岚不语，横江悠悠，万安罗盘已经过千余年的历史变迁。千年以来，物是人非事事休，唯有万安罗盘依然方兴未艾，多少能给人以安慰吧。

万安罗盘至迟兴起于元末，在明代得到发展，清中叶达到鼎盛。明清时期闻名全国罗盘界的“方秀水罗经店”是万安罗盘业名店，随后有胡茹易、胡平秩等名店。清雍正年间，吴鲁衡创万安“吴鲁衡罗经店”，集闽盘等各地罗盘制作之精粹，扬罗盘之特色，使罗盘风靡全国，扬名天



下。吴鲁衡，名吴国柱，族人以山居砍柴为生，后迁居休宁万安。吴鲁衡制作罗盘精益求精、一丝不苟，其罗盘很快在市场上超越了方式罗盘。他又独具匠心，开发出日晷、月晷和指南针等新产品，成为当时国内罗盘制造界的翘楚。其罗盘产品行销于国内城乡，远传日、韩、东南亚、欧美等地，享誉海内外。

吴鲁衡之后，其子光煜继承父业。世代相传，第八代吴水森之子吴兆光正努力做大罗经产业。万安“吴鲁衡罗经店”创办300年来，吴氏族人八代世传其艺。万安罗盘至清末一度衰败，民国初再现辉煌并延续到20世纪60年代初。停顿20年后，1982年恢复生产。吴水森在1992年注册成立“休宁县万安吴氏嫡传罗经老店”。在继承吴鲁衡罗盘制作手工传统技艺的同时，实行产、学、研相结合，1995年成立“休宁县吴鲁衡罗经科技研究所”进行新产品玩法和传统文化研究，在“徽盘”三合盘、三元盘、集合盘、玄空盘、朱子盘系列产品的基础上，完善产品规格，并根据市场要求，开发装饰工艺品型的新产品，在文艺旅游产品开发方面进行了很多摸索。吴水森还经过潜心研究，制造出“镂空式罗盘”，奇迹般地填补了历史的缺憾。2008年，吴水森被评为国家高级工艺美术大师。





# 柒

路漫漫其修远兮  
吾将上下而求索

该句出自屈原的《离骚》之“路漫漫其修远兮，吾将上下而求索”。古人并没有躺在前人的成果上睡大觉，没有沾沾自喜、不可一世。科学的发展任重而道远，唯有不畏艰难，坚持不懈，上下求索，才能修成正果。

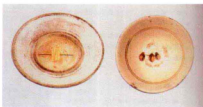


## ❖ 宋代指南针 ❖

唐代发明了指南针后，历经宋、元、明各朝代的不断改进，功能越来越完善，用途也不仅仅限于指示风水。到了宋朝，指南针的形式多种多样，竟可以称得上艺术品了，而且指南的方法也很新奇。

### 指南鱼

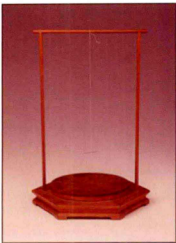
大家见过会指南的“鱼”吗？这是我们古人从鱼得到的启发。它是中国古代用于指示方位和辨别方向的一种器械。



不过，用钢片做成的鱼没有磁性，所以没有指南的作用。如果要它指南，还必须再用人工传磁的办法使它变成磁铁，具有磁性。至于怎样人工传磁，《武经总要》没有明确记载，但是指出，指南鱼要用“密器收之”，也就是说，要拿一个密封的盒子藏起来。

根据这一点，在盒子里，使它们接触，时间久了，钢片做的鱼也会具有磁性，变成磁铁。但这种解释是错误的。东北师大物理系教授刘秉正先生在1956年就给了科学的解释：铁片烧红后，温度高于居里点，铁片中的磁畴便瓦解而成为顺磁体，蘸水淬火后，磁畴又形成。但在地磁场作用下磁畴排列有方向性，故能指南北。因我国长江黄河流域一带地磁有大约50度的倾角，如水平放置，则只有水平方向分量起作用，而以一定角度放入水中，则使鱼磁化的有效磁场强度增大，磁化效果更好。我国人民发明用人造磁铁做指南鱼是一个很大的进步。





这说明我国人民在900多年前就已具有相当丰富的磁铁知识了。

指南鱼比使用司南要方便，它不需要再做一个光滑的铜盘，只要有一碗水就可以了。盛水的碗即使放得不平，也不会影响指南的作用。因为碗里的水面是平的，而且由于液体的摩擦力比固体小，转动起来比较灵活，所以它比司南更灵敏、更准确。

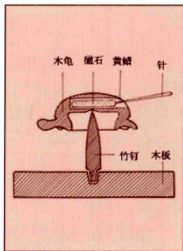
## 会“指南”的木头

一根木头怎么会指南？这可难不倒我们聪明的古人。宋人就让一根木头来告诉自己怎样指南，这就是用木头做的指南鱼和指南龟。

《事林广记》是日用百科全书型的古代民间类书。南宋末年建州崇安（今属福建）人陈元靓撰。其门类广泛，天文、地理、社会、文学、游艺无所不包。它的特点有二：①包含较多的市井状态和生活顾问材料，例如收录当时城市社会中流行的“切口语”和各种告状纸的写法以及运算用的“累算法”、“九九算法”等。②插图很多，其中的“北双陆盘马制度”、“圆社摸场图”等是对于宋代城市社会生活情景的生动描绘。它开辟了后来类书图文兼重的途径，明代的《三才图会》、清代的《古今图书集成》都受其影响。



宋代《事林广记》记载了用木头做指南鱼的方法：用一块木头刻成鱼的样子，像手指那样大，在鱼嘴往里挖一个洞，拿一条磁铁放在里面，使它的S极朝外，再用蜡封好口。另外用一根针从鱼口里插进去，指南鱼就做好了。将指南鱼放到水面上，鱼嘴里的针就指向南方。



宋代不仅有“鱼”，而且还有“龟”呢。

指南龟发明年代不晚于1325年，将木块刻成龟形，龟腹部中心嵌以磁体，木龟安放在尖状立柱上，静止时首尾分指南北。

指南龟是当时流行的一种新装置，将一块天然磁石放置在木刻龟的腹内，在木龟腹下方挖一光滑的小孔，对准并放置在直立于木板上的顶端尖滑的竹钉上，这样木龟就被放置在一个固定的、可以自由旋转的支点上。由于支点处摩擦力很小，木龟可以自由转动指南。当时它并没有用于航海指向，而用于幻术。但是这就是后来出现的旱罗盘的先声。

指南龟也是用木头刻成的，放磁铁的办法和木头指南鱼一样，插在其尾部。指南龟不放在水里，人们在它的肚子下面挖一个洞，把它装在光滑的竹钉上面，使它可以自由转动，它尾部的那根针也会自动指向南方。

这种木头指南鱼和指南龟很可能是一些懂得方术的方士创造的，做成以后只是用来变戏法。所以《事林广记》的作者把它们当作神仙幻术了。

## ❖ 元明时期的指南针 ❖

元明时期，指南针的技术有了突飞猛进的发展，主要表现在指南针开始广泛地应用于航海事业，这才有了郑和下西洋的壮举。再者，指南针还与天文、地理等相结合，在实践中发挥了重要作用。

### “王”字指向法

这是在元代出现的更为简单的指南针指示南北的方法，就是以一根或者数根灯芯草之类可以漂浮的物体而取得浮力并将磁针贯穿其中而指南。20世纪50年代以来，在我国磁县、大连、丹徒等地出土的元代“王”字瓷碗中，都绘有三大点，中贯一细划，有的还在碗底背面圈足内墨书一“针”字。“王”字表示水浮磁针的形象，中贯的细划代表磁针，三大点代表浮漂。浮漂安在磁针的中部和两端，使磁针能在水面上保持平衡，也称之为“针碗”。



针碗的优点在于不容易翻倒或打碎，因其碗底深，一般置于后舱沙堆之中，沙堆可减缓碗的移动，使碗内的水总是保持平衡，而磁针受航行的干扰就相对减低。

### 青铜罗盘

大体而言，元明时期的罗盘仍沿宋朝制度的发展，形制没有太大的变化。不过，旱罗盘和水罗盘的地位则日益悬殊，水罗盘逐渐受到人们的青睐，逆袭上位，并且还出现了由青铜制造的水罗盘，而旱罗盘则成为冷门，一直无人问津。

1905年，王振铎在北京购得的明代航海用水罗盘是由青铜铸造的。罗盘直径8cm、高1.2cm。盘面上外圈为24





方位，有的字如“巽”、“乾”等用简体字。内圈为八卦卦象，每个卦象含3个方位，实际上表示8个方位，每个方位间有界格。但有的航海罗盘只有24方位的一圈，罗盘盘底收敛呈茶托形，盘中央天池底部铸出一准线，标出磁针在水上放置的正确位置。

## 少小离家老大回

前文提到，旱罗盘因不受重视逐渐退居“二线”。但在中国指南针西传之后，旱罗盘在欧洲得到了大力发展，在国外“镀了一层金”之后，荣耀回国。归国之后，身价自然倍涨，引起了国人的好奇心，遂起而仿制。最初山寨版的当然不能与真品相提并论，但国人很快就掌握了要领。清初以后，随着中西交流深入，中西合璧式旱罗盘便逐渐流行起来。清圣祖康熙派遣徐葆光出使琉球，为了记载此行，徐葆光写成了《中山传信录》一卷，书中谈到其所乘“封舟”（官船）和船上所用的旱罗盘。另一位进士出身的清代官员周煌于乾隆二十二年出使琉球，著有《琉球国志略》，其中也有类似的记载。

旱罗盘“少小离家老大回”的经历不由得让人想起了元代时中国火药、火器技术西传，欧洲人加以改进后，又将佛郎机等反传到了中国。就此现象，鲁迅先生在《电的利弊》一文中提到：“外国用火药制造子弹御敌，中国却用它做爆竹敬神；外国用罗盘针航海，中国却用它看风水；外国用鸦片医病，中国却拿来当饭吃。”究竟是怎样的原因使得事情呈现出如此的发展趋势，鲁迅先生没有给出答案，毕竟这不是一句“科学技术落后”能够解释的问题。

琉球这个至今活跃在世人眼前的岛国，其发展史就是一部斗争史。2013年5月15日，由日本冲绳县（冲绳岛最大的岛屿之一）当地政治家、大学教授、社会活动家以及市民团体成员组成的“琉球民族独立综合研究学会”宣告成立。该学会表示，将寻求冲绳独立并建立“琉球自治联邦共和国”。琉球独立不是冲绳人民的突发奇想，琉球本就是一个独立的国家。

琉球群岛上过去存在着琉球国，就在100年前这个王国还有着自己的语言。中国明朝时曾封琉球岛统治者琉球王。1609年遭日本侵略，1693年，萨摩藩逼迫割让北部的奄美群岛给予日本，从此日本展开了逐步吞并琉球国的计划。1879年3月30日（光绪五年三月初八日）琉球国被日本灭亡。1879年，琉球国被并入日本版图，同年设冲绳县。1945年日本战败，《波茨坦公告》第八条：“开罗宣言之条件必将实施，而日本之主权必将限于本州、北海道、九州、四国及吾人所决定其他小岛之内。”琉球主权回归中国。但当时鉴于国共内战无暇顾及琉球，由美国暂行托管。1970年美日背着中国签订《美日旧金山和约》，把琉球连同钓鱼岛的管理权转给日本。

## 指南针理论——阴阳五行说

与指南针研究成果不断进步形成鲜明对比的是，中国古代的指南针理论自始至终都不曾踏入现代科学的大门。在古代朴素哲学阴阳五行说的强大“控制”下，科学家们“当局者迷”。这种状况直至明清之际，随着西学东渐的风气的形成，才得到了改善。可见，实践和理论的发展并不总是同步的。

### 阴阳五行

阴阳五行学说是中国古代朴素的唯物论和自发的辩证法思想，它认为世界是物质的，物质世界是在阴阳二气作用的推动下滋生、发展和变化；并认为木、火、土、金、水五种最基本的物质是构成世界不可缺少的元素。这五种物质相互滋生、相互制约，处于不断的运动变化之中。

任何事情都可以一分为二，这就是阴阳，相当于现代西方哲学之中的“矛盾”。阴阳是古人对宇宙万物两种相反相成的性质的一种抽象，是宇宙的对立统一，也是思维法则的哲学范畴。中国贤哲拈出“阴阳”二字来表示万物两两对应、相反相成的对立统一，即《老子》所谓“万物负阴而抱阳”、《易传》所谓“一阴一阳之谓道”。阴阳可以互相转化，同时二者又是相互依存的。就是说，阴与阳的每一个侧面都以另一个侧面作为自己存在的前提。没有阴，阳就不能存在；没有阳，阴也不能存在。正如没有乾，就没

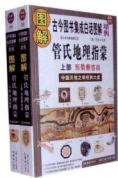


五行可不是古人信口胡说，它和人的性格甚至健康息息相关。金形之人，从体形上看较消瘦，脸型偏方，肤色较白，性格较强悍，多心急，能当机立断，但也能沉稳观察事态发展。金主肃杀，严而有威。因此，金形人多官将之材。木形之人，从体形上看如树型，身材多挺直瘦长，命中多操劳，有任劳任怨之佳行。水形之人，适合于秋冬，秋冬之季，金水相生，所以，春夏时，水形之人容易染病，而且多属腰肾，不可不防。火形之人，身体强壮，肤色偏红，脾气易暴躁，不重视钱财，变化无常，信用较差，能从全面考虑问题，但缺乏做的勇气，耐力较差。土形之人肉饱满，四肢匀称，肤色较黄，心地温和，不喜欢趋炎附势，也不弄权玩势，适合于做慈善事业。



有坤，没有天，也就没有地一样。阴阳互相依存，互相为用。

木、火、土、金、水五种物象表达的相生相克关系简称为五行，其基本含义是指无论是事物内部或不同事物之间，都可归纳成一种“对我有害、对我有利及我对其有利、我对其有害”的矛盾利害关系的基本模式，即“相生相克”。因此，水生木，木生火，火生土，土生金，金生水；水克火，火克金，金克木，木克土，土克水。



### 《管氏地理指蒙》

单从名字上看，《管氏地理指蒙》好像是关于地理启蒙的学问，殊不知，它是中国天地之学的经典大成。所谓天地之学，本质就是选择生气旺盛的风水宝地使天、地、人三才合一的学问。《管氏地理指蒙》是以阴阳五行为基础，八卦九星为基本元素，以寻龙择穴为目的的一本书，它是历代堪舆家、地理学家的必读之书。作者管辂是三国时期魏国术士，是历史上著名的相师，被后世堪舆家奉为祖师。

对于指南针为什么指南的问题，《管氏地理指蒙》认为，磁针是铁打磨成的，铁属金，按五行生克说，金生水，而北方属水，因此，北方之水是金之子。铁产生于磁石，磁石是受阳气的孕育而产生的，阳气属火，位于南方，因此南方相当于磁针之母。这样，磁针既要眷顾母亲，又要留恋子女，自然就要指示南北方向了。

很显然，这种说法的理论基础是阴阳五行说。我们现在看来，《管氏地理指蒙》中的想

### 天圆地方

古代人由于活动范围狭小，往往凭自己的直觉认识世界，看到眼前的地面是平的，就以为整个大地都是平的，并且把天空看作是倒扣着的一口巨大的锅，于是有了“天圆如张盖，地方如棋局”的说法。除了科学意义上的解释，“天圆地方”还有着深刻的文化内涵，“天圆”指心性上要圆融才能通达，“地方”指命事上要严谨条例。而且，我国古代的流通工具——铜钱也是根据这一原理制造的。



法真是异想天开：铁是用铁矿石冶炼出来的，铁矿石与磁石并不能画等号，磁石的产生也与所谓的阴阳之气毫无关系。不过，我国指南针理论走上阴阳五行的道路是十分自然的事情。因为古人一开始讨论磁石吸铁的原因的时候，就是用感应说立论的。但单一的感应说还不足以说明，于是用阴阳学说改进了传统的感应说。而指南针的指南又存在着“常微偏东”的现象，还需要用五行学说的相生相克的理论进行解释，这样一来，五行学说也加了进来。感应说与阴阳学说就这样有机地结合了起来。

## 地理坐标系统

到了宋朝，指南针的立论依据转向了地理方位的坐标系统。坐标不是数学意义上的为了确定空间一点的位置，按规定方法选取的有次序的一组数据，而是体现了古人的大地观念。

中国古人认为，地是平的，其大小是有限的，这样地表面必然有个中心，称之为地中。古人一开始认为地中在洛阳，后来又认为它在阳城（今山西省晋城市）。在这样的地中观念下，认为南北方向是唯一的，就是过地中的那条子午线。这样，指南针的测量地点如果不在子午线上，那么指南针的指向就不会沿正南北方向。曾三异、赵友钦都是这种理论的支持者。

地理坐标系统理论听上去很合理，但仔细推敲，却也是漏洞百出。按照感应思想，指南针指南是天性，指针一定要指向阳气的本位。如果测量地点在地中的东南，受正南方位阳气的引导，指南针的指向应偏向西南才对，为什么会出现“常微偏东”的现象呢？正是以地中观念解释指南针指南的问题有不足之处，明代以后，才有了新的发展。

# 捌

指南技术传洋人  
镀金之后回国门

按照牛顿第三定律：力总是相对出现的，作用力会引起反作用力。指南针技术的日益成熟使得很多阿拉伯人和西方人都慕名而来，学习指南针的制造和应用技术。在结合本国的实际情况后，他们对指南针做了很多改进，这成为后来指南针技术“回炉”的前提条件。中外科技的交流促进了指南针技术的全面提高。



## ◆ 浸润近邻 ◆

朝鲜和日本是与我国近在咫尺的两个国家，本应该“近水楼台先得月”，怎奈天公不作美，虽是邻居，却比西方学习指南针技术晚了几十年。主之错？客之错？

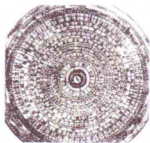
### 哥俩好

朝鲜这位“小老弟”，多年来一直跟随“老大哥”——中国“闯荡江湖”，表现还算不错。当然，“大哥”也待他不薄，有什么好东西都愿与他分享，把自己享誉全球的指南针都传给了他。



尽管“大哥”在宋朝时期就拥有了指南针导航的技术，但由于“大哥”那时仍自顾不暇，辽、金对宋一直采取虎视眈眈之势，忙于内务。另一方面，“小老弟”朝鲜（那时称作“高丽”）胆子比较小，稍稍受到辽的胁迫，就断了与“大哥”的情分，实在是太不地道了。既然如此不讲义气，代价就是“小老弟”没能及早地学到“法宝”——指南针的技术。

直至朝鲜王朝初期（1392~1565年），“大哥”手中常用的、最重要的堪舆罗盘才被引进到了“小老弟”那里。朝鲜王朝中期（1565~1738年），“小老弟”国内一个名叫许浚的御医在《东医宝鉴》中谈到磁石指南时写道：“以磁磨针锋，则能指南。其法，取新纆中独缕，以半芥子许蜡缀于针腰，无风处垂之，则针常指南。以针横贯灯芯，浮水上，亦指南，常偏丙位，不全南也。”



很显然，许浚的这段话完全录自宋人寇宗奭的《本草衍义》和沈括的《梦溪笔谈》，只不过稍作引申。“大哥”念于兄弟情义，就不追究知识产权的问题了。上述引用的话的意思是：将铁制缝纫针的针尖与天然磁石摩擦后，针尖就能够指南。有两种方法可以实现这一目的，一是将新的丝絮线通过像芥子那么大的蜡



黏固在针的中间腰部，在无风处以丝线将针悬起，则针在转动之后，停止在南北方向上。二是将已磁化的铁针横穿在灯心草茎秆上，再悬浮于有方位盘的木盘中间的圆形水槽（“天池”）内，针亦能指南。翻译成现代汉语后，我们可以很明显地看出，这两种方法就是前面我们介绍过的“悬浮法”和“漂浮式指南针”。

到了朝鲜王朝后期（1738~1910年），风水术在朝鲜也风靡一时，风水罗盘随之流行开来，朝鲜人将其称为“轮图”，将看风水的人叫作“地官”或“地相官”。由此观之，“小老弟”学东西学得很快，不过创新能力不高。所以，革命还未成功，同志仍需努力，与“小老弟”共勉之。

## 让我欢喜让我忧

与“小老弟”相比，中日之间的关系就如同歌词中唱的那样：“让我欢喜让我忧”。自中日建立外交关系以来，其中的起伏伏、辗转曲折实难与外人道也。樱花不知世事，花开烂漫，但看花人的心境却已不似从前了。

我们这个近邻在指南针的引进上，都是中西合璧，集东西方之所长。日本江户时代的指南针，既吸收了欧洲的旱罗盘技术，又汲取了中国指南针的精华，最后达到中西方技术的融合。成书于1712年的由日本著名汉学家寺岛良安所著的《倭汉三才图会》中将磁针描写为鱼或蝌蚪，认为磁石的作用似乎像活体那样，有头有尾，头指北，而尾指南，头的力量比尾大。此外，中国人称磁针为“玄鱼”（黑色的鱼）或指南鱼，寺岛良安也作如是说。可见，此思想来源于中国。

但书中又接着说到，如果将磁针打破成若干块，则每块都有头有尾，像原来一样。如以铁片喂它，它就变“胖”，饿着它，它就变“瘦”。如果在火中烧之，它就“死亡”，而不再指南；磁石还忌烟草。制磁针的工匠将磁石的头与针头摩擦，将磁石的尾与针尖摩擦，则针头指北，而针尖指南。如果将针靠近磁石，针就反转，针尖顺着磁石的头，而针头顺着磁石的尾。用这种方法就可以辨别磁石的头和尾，真是非常奇妙。这部分的思想则来自欧洲。

日本掌握了指南针以后，在江户时代既用于航海，也用于陆上定位测量，但前者似乎不及后者受重视。陆上所用的罗盘是中西合璧式的旱罗盘，盘上方位用12天干，子午卯酉分





别指北南东西，属中国罗盘传统，但将中国由八干、12支、四卦组成的24方位简化了一半。

罗盘制式可以简化，但中日关系不能简化。作为东亚地区的两个重要国家，中日虽然岁岁年年人不同，但希望年年岁岁情常在。

江户时代是德川幕府统治日本的年代，时间由1603年创立到1867年的大政奉还，是日本封建统治的最后一个时代。1603年，德川家康被任命为征夷大将军，在江户设幕府，至第三代将军德川家光时，幕府机构大体完备。17世纪末，由于商品经济发展，幕藩体制出现危机，财政困难，农民起义频繁。为应付危机，幕府在18世纪中叶至19世纪40年代实行改革，但并未奏效。1854年日本开国后，民族危机又加剧了封建制危机。萨摩、长州等西南强藩在改革派下级武士推动下，逐渐采取与幕府不同的政策，殖民兴业，抵抗外敌。在幕末农民起义和萨长等西南强藩为中心的倒幕运动压力下，第十五代将军德川庆喜于1867年末被迫宣布奉还大政。1867年12月9日倒幕派发动王政复古政变，宣布废除幕府制度。新成立的明治天皇政府经1868～1869年的戊辰战争，彻底打倒幕府势力。至此，日本的封建幕府政治结束。



## — 泽被远邦 —

远，是相对于近而言的。相较于朝鲜和日本，阿拉伯和欧洲当然算远。但也正因为遥远，他们渴望学习新技术的愿望才显得更为迫切吧，况且中国的这个无价之宝又是那样的适用和耐用。

### “中介公司”

用“富得流油”来形容阿拉伯国家是再恰当不过的了。上天赐予阿拉伯占世界总量1/3的石油，阿拉伯人无奈地点头：“哎，老天给的，只能认了，”然后口里哼着：

“我得意地笑，我得意地笑……”兴高采烈地开采石油去了。除了利用自然资源，阿拉伯人还很会利用区位优势，从

中世纪开始，就做起了中介生意，把中国的茶叶、丝绸、香料等转手卖给欧洲，生意做的是风生水起、红红火火。

中世纪时，阿拉伯商人和游客常常搭乘中国商船来往于两地。与此同时，宋代中国各港口城市还居住着许多阿拉伯人，他们与中国人通婚，才能杰出者还能在宋代政府机构中任职，比如阿拉伯人蒲寿庚于南宋1241~1252年在福建商港泉州任提举市舶，负责对外贸易事务。这在中国历史上是很少见的，不得不说宋朝政府确实很开明。宋代中国与阿拉伯的海上贸易相当频繁，中国开往阿拉伯的大型船队不但以指南针导航，还装配火药，由火器手负

责海上航行的安全。因此，指南针就从中国流传到了阿拉伯世界。



最早提到指南针的阿拉伯人是穆罕穆德·奥菲。他在1232年用波斯文写的《奇闻录》中指出，他乘船在海上旅行时，亲眼看到船长用一块凹形的鱼状铁片放在水盆中，此浮鱼头部便指向南方。船长向他解释说，以磁石摩擦铁片，铁片就自然具有磁性。这位阿拉伯船长所使用的海上导航仪器与北宋曾公亮在《武经总要》中记载的陆上



行军时用的指南鱼是一模一样的。阿拉伯人很显然是使用中国技术制造水浮式指南针的。

从现有的阿拉伯资料来看，其航海使用的指南针基本上都是水浮式磁针，这和中国传统是一致的。并且，文献中都强调这种仪器指南比指北重要，更使人联想到中国。因为中国人和阿拉伯人都以南为尊位，这与欧洲人正好是相反的。

可能是阿拉伯人中介工作做得太好了，许多欧洲人认为指南针不是源自中国，而是由阿拉伯人发明的。一个名叫夏德的德国人，他一方面承认是中国人较早地知道了磁极以及测定方位的方法，但另一方面却又说航海上使用的罗盘针不是中国人发明的，而是从阿拉伯国家传入的，是阿拉伯人先从中国人那里学到了磁石的知识，然后制造出指南针并应用于航海上，最后又把们使用的指南针传入中国。对此，我们应义正词严地告诉他：“这种说法是不对的，这种说法是不乖的，这种说法是不好的。不知道的话，我们可以教你，你这样信口胡说，小心我告你侵权哦。”

单从时间上看，我们祖先比欧洲人早400多年发明了用磁化法人造磁铁，比欧洲探险家哥伦布早几百年发现了磁偏角，比英国人早几百年发现了磁屏蔽现象，比欧洲人早100多年发明了罗盘针。而且从宋代当时中国与阿拉伯及欧洲商船的对比也可以说明指南针不可能是阿拉伯人发明的。事实上，我们祖先在指南针的知识和技术方面要远远领先于阿拉伯与欧洲。

## 乙方

正式开讲之前，我们先来欣赏一首小诗

我们的教皇像极星，  
高高在上永不动，  
水手都能看得清，  
船只来往海中。



靠极星引路，  
沿正确方向航行。  
其他星体虽移位，  
它却原地不动，  
因此称为北极星。  
水手现有奇技术，  
取来吸铁黑磁石，  
与针摩擦显神通。  
磁针穿在麦秆上，  
置于水面浮动，  
它就对准北极星。  
以此导航不会错，  
水手信心更坚定。  
海上一片昏暗时，  
不见月又不见星，  
水手随即掌灯。  
细看针的方位，  
避免在迷途航行。  
这种技术真可靠，  
胜过明亮的极星，  
应像教皇那样受尊敬。

这首诗是法国诗人居约的一首讽刺诗。居约生于法国北部塞纳滨海省的普罗文城，在巴黎东南，后曾广泛旅行，去过耶路撒冷，在法国南方定居。从审美的角度来看，个人认为诗作一般，还是钟爱中国的古典诗歌。当然，很有可能是本人鉴赏能力有限，无法体会其中之美妙。美不美的问题，暂且放置一边，这首诗的真正价值在于它表明了12~13世纪的欧洲早期航海罗盘是中国早就用过的水罗盘。其制造方法和中国一样，将经过磁石感应的铁针横穿在植物光滑的茎秆中，再漂浮在刻有方位的罗盘中间的圆形水槽（“天池”）内，当磁针停止转动时，其两端便分别指向南北。居约描述的方法与曾公亮、沈括所说的基本一致。差异之处在于刻度方位格数有多有少，欧洲人强调指北，中国人强调指南。北宋人将针横穿在灯心草秆上，增加针在水面上



的浮力，欧洲人将针横插在麦草秆上，原理完全相同。这证明了欧洲早期罗盘是利用中国发明的技术制造出来的。

对于这一结论，当代英国科学史家沃尔夫也表示承认。他说：“中国人很早就知道磁石在自由放置时有指示南北方向的特性，而直到12世纪欧洲文献中才开始提到航海罗盘这种新的导航仪器，这以前在西方显然不知道这项重要的应用。”

### 青出于蓝而胜于蓝

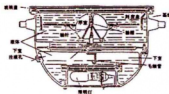
欧洲“徒弟”学会了中国“师傅”的拿手绝活后，很快举一反三，在“老师”教学的基础上不断创新，研究出了两项新的成果：万向支架和新型磁罗盘。

万向支架是一种平衡结构，可以保持中心点稳定在水平面上不发生剧烈的晃动，应用其原理制造的陀螺仪等在现代航空、航海中有重要作用。

16世纪，欧洲人制造出了“万向支架”的常平架。这个架子由一个大铜圈和一个小铜圈组成。小铜圈正好内切于大铜圈，而且，它们之间被一个枢轴所联结。然后，再把它们一起安装在一个固定的支架上。最后把罗盘挂在里面的小铜圈中。这样，无论船怎样在海洋中摆动，罗盘总能保持水平状态，从而在根本上解决了船剧烈摇晃而影响罗盘针指向的问题。

其实，万向支架的制造技术原理“老师”早就懂得了，只不过“老师”有意要考察这个“学生”，所以就没有教给他。据





古书《西京杂记》中记载，在汉晋时期，有一个名叫丁缓的巧匠，他制作了一个小香炉，这个香炉的外壳为圆形，开有透气孔，像个多孔小球。它由

内外两个金属环组成，两环用转轴联接起来，外环又通过另一转轴与外架联系着。点香用的炉缸则用第三个转轴挂在内环上。这3个转轴在三维空间中相互垂直。只要转轴灵活转动，炉缸不但向任何方向转动，而且受到重力的作用始终下垂，不论小球如何滚动，香灰都不会洒落出来。他把这个香炉叫作“卧褥香炉”。

现代物理学知识告诉我们，要使一个具有一定重量的物体不倾斜翻倒，最佳的方法是采用支点悬挂。“卧褥香炉”就是采用了这种方法，这种结构完全符合现代航空航海中使用的陀螺仪原理。这样，无论有多大风浪，船体怎样摆动，也无论在怎样复杂的气流中，都能辨认方向，确保正常工作。

**新型磁罗经** 十八九世纪，经过不断改革，欧洲人制成了一种新型的罗盘经和附属的防磁设备，即近代各国船舰中普遍使用的液体磁罗经。它是在特制的密封罗经体内注满液体（水和酒精混合剂或石油防冻液）；在罗经的底部设有调节液体膨胀的设备，盘下支轴上装有浮体。由于罗经体内注满了液体，可以大大减小外界震动对磁针的影响。同时液体的浮力将浮体托起，减轻了传统旱罗盘的摩擦阻力，使指向更加准确。液体罗经的出现是欧洲传统旱罗盘与中国古代漂浮式指南针结合的产物。

俗话说：“教会徒弟，饿死师傅。”欧洲这个“徒弟”突飞猛进，再加上基础牢固，所以其成就很快超过了“老师”。就在“徒弟”运用“老师”教授的知识在海洋世界开疆辟土、大展身手的时候，中国这位“师傅”却逐渐志得意满，日落西山了。

## ◆ 指南针指向的奥秘 ◆

我们的古人发明了指南针，发现了磁偏角，掌握了人工磁化的方法，设计了多种多样的指南仪器，但始终没能回答出指南针为什么能够指南。第一个作出回答的不是中国人，而是英国的科学家吉尔伯特。

### 吉尔伯特和他的《磁铁论》

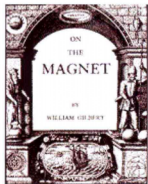
吉尔伯特是英国著名的医生和物理学家。他于1544年5月24日出生在英国科尔切斯特市一个大法官家里。年轻时就读于剑桥大学圣约翰学院，攻读医学，获医学博士学位。毕业后成为英国名医。由于他医术高明，1601年担任英国女王伊丽莎白一世的御医。不过，吉尔伯特在科学方面的兴趣远远超出了医学范围，他对物理、化学、天文学都有很深入的研究。

吉尔伯特用观察、实验方法科学地研究了磁与电的现象，在1600年出版了专著《磁铁论》，对指南针为什么指南做出了科学的解释。他以“微地球”天然磁石做成的球状作为实验对象，提出了测定磁极的方法。他又将磁石做成棒状，将其切成两段，注意到每段仍保持原来的极性，由



此推测出地球使磁石具有指极性。当铁制指针在球形天然磁石两极的磁赤道上的任何一点时，指针与磁球表面平行。指针在两极时，则与磁球表面垂直。

吉尔伯特首次提出地球本身就是一大球形磁铁，指南针不指向地球的南北极，而指向地球的磁南北极。不仅如此，吉尔伯特还证明了如果将指南针悬挂起来，使其做垂直运动，其指针朝下指向地球（磁倾角）。除此之外，在其著作中，吉尔伯特研究了磁针与球形磁体间的相互作用，发现磁针在球形磁体上的指向和磁针在地面上不同位置的指向相仿，还发现了球形磁体的极，





提出了“磁轴”、“磁子午线”等概念。吉尔伯特的关于“磁”的学说对日后开普勒的思想产生了影响。

吉尔伯特的理论直至今天人们还是基本认可的。但是遗憾的是，因为其思想的高瞻远瞩，当时的人们很难理解，也很难接受。吉尔伯特环顾四周，没有能与之语的人，一股

透心的孤独与寒冷像电流般迅速袭遍全身。学术之希望寄托在他一人之身，这是治学者的光荣，也是世人的悲哀。



## 传教士的认识

熟悉明清历史的人对汤若望和南怀仁这两个名字应该不会陌生。在众多的传教士之中，二人是较负盛名的。

传教士是指坚定地信仰宗教并且远行向不信仰宗教的人们传播宗教的修道者。明清之际，大量传教士来华，他们带来的不只是宗教，还有西方的科学知识。这并不表明他们热情或希望中国强大，因为如果他们单纯地在中国为传教而传教是没有市场的，相反采取曲线传教的方法，在传播科学的同时宣扬宗教，方能赢得士大夫的尊重，才能够在中国站稳脚跟。

汤若望和南怀仁算是上下级，但二者的关系要比我们今天领导和下属的关系和谐美好得多。汤若望去世以后，南怀仁接任钦天监正（相当于国家天文台的台长）一职。

南怀仁是比利时人，1623年10月9日出生于比利时首都布鲁塞尔，1641年9月29日入耶稣会，1658年来华，是

清代初期最有影响的来华传教士之一，为近代西方科学知识在中国的传播作出了重要贡献。他是康熙皇帝的科学启蒙老师，精通天文历法、擅长铸炮，官至工部侍郎，正二品。1688年1月28日南怀仁在北京逝世。

对于指南针为什么指南的问题，这位传教士也有自己的思考。他认为，磁针本身具有恒定的南北取向，该取向取决于地球的南北两极。地球内部有贯穿于南北两极的脉络，这些脉络在性质上属于构成万物的4种元素之一——土，其中蕴含着南北两极之气。而铁和磁石都是由这种土组成的，当然也蕴含着同样的南北之气。在这种气的驱使下，由铁制成的磁针的指向自然会和地球保持一致了。

南怀仁的理论其实是中国传统的感应学说的改头换面，在本质上不属于近代科学，但由于种种原因，在中国流传了近200年，影响十分深远。



## ◆ 没落的天朝 ◆

当昔日的“徒弟”欧洲进入到科技和资本主义突飞猛进的黄金时期时，中国这位“老师”却没能认清现状，依然陶醉在“天朝之国”的旧梦之中。明清之际，国人被表面的虚假繁荣迷惑，看不到平静海面之下暗流涌动。

### 落后的经济形式

我国封建社会主要的经济形式是自给自足的自然经济，没有商品交换，人们有了剩余的钱财之后，不是用来扩大再生产，而是买田置地，炫耀财富，中国人“炫富”的特殊“爱好”是古已有之。

大量的钱财没有用来扩大生产规模或提高生产效率，从而直接制约了社会生产力的发展。虽然在这时出现了资本主义的萌芽，但在势力强大、根深蒂固的自然经济面前，始终无法茁壮成长。

这不能简单地归罪于古代人们没有经商头脑，不然小心吕不韦、胡雪岩这样的大商人从坟墓里跳出来，跟你翻脸。传统中国一直奉行的是重农抑商的经济政策，从“士农工商”的排列顺序中就可以判断出商人地位之低下。工商业长期受到压制，人们无心也无意经商，客观上导致科学发明失去了用武之地。

### 窒息的封建文化

明清时期，科举考试制度发展到了巅峰状态，为了巩固自己的统治，确立了八股取士的考试政策。所谓八股文，即每篇由破题、承题、起讲、入题、出题、起股、中股、后股、束

自然经济简单地讲就是自给自足的经济。它指生产是为了直接满足生产者个人或经济单位的需要，而不是为了交换的经济形式。以家庭为主要基本生产单位，生产规模相当小。大多数情况下产品的原料采集、生产乃至消费都是为了满足劳动者自身需要，而不是为了进行资本积累并扩大再生产，只有在生产产品过剩的情况下才会将产品拿到市场上交换，“男耕女织”就是这种经济形式下特有的现象。



股、落下十个部分组成，试题出自四书，应试者必须按四书五经的代圣贤立言，依格式填写，具有很大的局限性，实用性的技术学问因此被排斥在外，出现了广大知识分子只顾埋头课本，研究怎样做好文章，却不谈科技的境况。

此外，明清之际越演越烈的“文字狱”更使人们的境遇雪上加霜。“文字狱”是明清帝王为排除异己、维护统治、迫害知识分子的一种冤狱。皇帝和他周围的人故意从作者的诗文中摘取字句，罗织成罪，严重者会因此引来杀身之祸，甚至所有家人和亲戚都会受到牵连，遭满门抄斩乃至株连九族的重罪。比如，清康熙年间，翰林院庶吉士徐骏是刑部尚书徐乾学的儿子。雍正八年(1730年)，徐骏在奏章里，把“陛下”的“陛”字错写成“狴”字，雍正见了，马上将徐骏革职。后来又派人一查，在徐骏的诗集里找出了如下诗句“清风不识字，何事乱翻书”、“明月有情还顾我，清风无意不留人”，于是雍正认为这是存心诽谤大清朝，将其照大不敬律斩立决。

残酷的“文字狱”造成人人自危的局面，文人们不敢过问政治，严重阻碍了社会的发展。如果仓颉看到天下文人遭此厄运，一定会后悔自己当初的造字。



## 闭关锁国的外交

自明朝中期以后，中国基本上处于闭关锁国的状态，封建统治者夜郎自大，沉醉在康乾盛世、天朝之国的美梦之中。殊不知，此时欧洲主要的帝国主义国家早已完成了工业革命，经济进入了前所未有的发展机遇期，国家实力大大增强。直至鸦片战争的爆发，封建统治者才幡然悔悟。失去交流的通道，失去借鉴的机会，自然也就失去了科技发展的机遇。



上述因素的共同作用以及教育制度的落后、思想观念的陈旧等各种因素的交织，造成了我国传统科技的衰落。

鸦片战争前清政府限制和禁止对外交通、贸易。限定广州一口通商，外商来华贸易须通过清政府特许的公行商人，活动限于指定范围，进口货征收高税额，出口货限制品种和数量。



## — 回归中国 —

由于科技的没落，明清时期我国在指南针理论和实践的探讨上没有取得突破性的进展。16世纪，以利玛窦为代表的一批传教士来到中国，带来了西方的先进科学技术。西方科学的传入影响了中国指南针理论的演变。

### 人为误差？

徐光启，这个名字相信大家都很熟悉，他是中国明朝末期数学家、科学家、农学家、政治家、军事家，官至礼部尚书、文渊阁大学士。其代表著作《农政全书》辑录了古代农书的许多内容，全面总结了我国古代的农业生产技术，是一部内容丰富的农业科学巨著。他也是中西文化交流的先驱之一，是上海地区最早的天主教徒，被称为“圣教三柱石”之首。这位大家也研究过指南针为什么指南的问题，只是他的答案不甚如人意。



徐光启当时已经发现了磁偏角在不同的地方其大小也是不同的，这是传统的指南针无法解释的。对此，徐光启认为，磁偏角的大小应该是确定的，不可能因地而异。之所以会出现这种情况，是术士们对指南针的制造及保管过程的不规范所致，换言之，是操作不当导致的人为误差。

很显然，徐光启的说法是完全错误的。他所说的磁石同居之针是指与天然磁石放在一起进行保存的磁针。这本是古人们从经验中总结出来的保持磁针磁性的科学方法，却被他说成是错误之源。这说明，徐光启在与传教士打交道的过程中，并未接触到指南针的近代磁学理论。

### 地球？天球！

在传教士带来的西方科学中，最先影响到指南针理论发展的是地球学说。传统的“天

“圣教三柱石”是指明朝时天主教耶稣会传教士利玛窦在中国传教其间所训练出的第一代基督徒里最有成就的三个人，他们是徐光启、李之藻和杨廷筠。“圣教三柱石”是最早产生的称呼，以后又有“中国圣教三柱石”、“天主教三柱石”与“第一代教会三柱石”等说法，最后两个说法已经是现代人的用语了。



圆地方”观念在西方近代科学来势汹汹的势头下不堪一击，建立在地平概念基础之上的传统指南针理论便难以继了。地球学说的日益深入逐渐引导着中国学者另辟蹊径，探索从全新的角度解

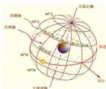
释指南针指南的现象，方以智就是这批学者的典型代表。

方以智是明代著名哲学家、科学家，家学渊源，博采众长，主张中西合璧，儒、释、道三教归一。一生著述400余万言，但多有散佚，存世作品数十种，内容广博，文、史、哲、地、医药、物理，无所不包。在指南针指南的问题上，方以智在自己的《物理小识》一书中提出：“蒂极脐极定轴，子午不动，而卯酉旋转，故悬丝以蜡缀针，亦指南”，这里，（瓜）蒂、（瓜）脐是比喻天球的。所以，方以智等在这里是用天球而不是地球的旋转来解释指南针的指南原理的。

不论是徐光启还是方以智，都不是专通一家，而是集众家之所长，样样精通。现代学科的不断细化固然促进了学科

## 何为“天球”？

天文学等领域中，天球是一个想象的旋转的球，理论上具有无限大的半径，与地球同心。天空中所有的物体都想象成是在天球上。与地球相对应，它有天赤道、天极。天球可被它的赤道（即天赤道）分成北天半球和南天半球两部分。对应着有北回归线、南回归线、南极、北极，自东向西旋转。有天球的概念后，天文学家以此开始创立不同坐标系，如黄道坐标系和银道坐标系，构建一个天球坐标系来量化天空物体的朝向。





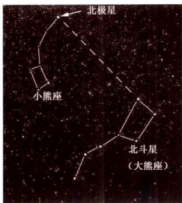
的深入研究，但也限制了人的视野和思维，不能达到马一浮先生所说的“尽知尽能”的境界，因而只能出现“专家”，不是“大家”。到最后，“专家”也未必可靠，只能沦为“砖家”，岂不可笑、可怜、可叹！

## 北极星下吸

明朝末期学者熊明遇在其著作《格致草》中介绍了“北极星下吸”的说法：“罗经针锋指南，思之不得其故。一日阅西域书，云北辰有下吸磁石之能，以故罗经针必用磁石磨之，常与磁石同包，而后南北之指方定。”“北辰”就是我们所说的北极星，这段话的意思是北极星具有吸引磁石的功能，指南针的磁针受到北极星吸引的作用，所以常常指着南北方向。从这段话中我们可以看出，此种理论认为指南针之所以指南，是北极星吸引的缘故。这与吉尔伯特的决定（指南针指南的因素是地球自身的理论）是截然相反的，因此，这里的“西域书”介绍的不可能是吉尔伯特的理论。

虽然在书中引用了这一理论，但熊明遇似乎对此并不赞同。因为他认为磁偏角是因地而异的，而按照“指南针指南的方向是唯一的”的说法，不应该有磁偏角的存在。

熊明遇引用的这种学说，对于中国人而言也是全新的。尽管熊明遇介绍的学说不够正确，但反映出了中国学者开始从磁学的角度去解释指南针现象的倾向，这种倾向是值得肯定的。



# 玖

大海航行靠舵手  
舵手要靠指南针

“雾里看花/水中望月/你能分辨这变幻莫测的世界/涛走云飞/花开花谢/你能把握这摇曳多姿的季节/借我借我一双慧眼吧/让我把这纷扰看得清清楚楚明明白白真真切切。”在没有指南针之前，水手就如同没有眼睛一般，一旦在大海上迷失方向，就如同雾里看花，很难把这大海看得清清楚楚明明白白真真切切。之所以把指南针称为“水手的眼睛”，是因为它能够帮助水手们在茫茫大海中辨识方向。因此，随着指南针的发明和应用，我国的航海事业有了巨大的发展。正因为有了指南针，才有了三宝太监下西洋的故事，才有了哥伦布发现现在的美洲，甚至欧洲各国的崛起也和指南针有着密切的关系呢！



## ◆ 航海罗盘 ◆

俞伯牙遇上钟子期，才能奏出《高山流水》的美妙旋律；管仲遇上鲍叔牙，才能不计前嫌、共辅齐王；周文王遇上姜子牙，才能成就千秋功业……自古以来，知己难求，只为这世上只有他能懂你、理解你、真心为你。指南针遇上了海洋，才能尽其所能、千古留名。

### 第一次

这是一艘800多年前满载货物的远洋商船，它被称为迄今为止世界上发现的海上沉船中年代最早、船体最大、保存最完整的远洋贸易商船，这艘名叫“南海Ⅰ号”的南宋古沉船在海底“沉睡”了800多年以后，终于在2007年12月22日11时30分，在万众瞩目下成功地被打捞出水。

传统历史认为古中国是个农耕国家，但宋朝是个例外，巨大的沉船足以说明宋朝海外贸易的繁盛。也正是在宋朝，指南针与海洋第一次“相遇”了。

史籍中记载的指南针应用于航海的最早时间是在北宋。朱彧在其著作《萍州可谈》中，详细记载了指南针应用于航海导航的情况：“舟师识地理，夜则观星，昼则观日，阴晦观指南针。”意思是说水手们都熟识地理知识，夜晚的时候靠星星来识别方向，白天依靠太阳，阴天下雨的时候则用指南针来辨识。从这段话中，我们可以判断出这时候的航海还只是在日月星辰都见不到的日子里才会使用指南针。之所以会如此，是因为我们祖先已经有了1000多年的靠日月星辰来定位方向的经验。指南针初次在航海中使用，人们都还很习惯。指南针的“舞台首秀”尽管没有取得空前的影响，但至少已经勇敢地“秀”出了自己，并得到了业内人士的认可，成功只不过是时间问题。



## “好基友”

指南针与海洋第一次“相遇”后，彼此性情相投，很快成为了亲密无间的好基友”。后来，指南针不断“走红”，前途一片大好，风头渐渐盖过了海洋。但是，海洋心胸开阔，并不“羡慕嫉妒恨”，默默地支持自己的“兄弟”，必要的时候还会“拉”它一把。



随着对指南针的熟悉，人们对它的依赖也越来越大，甚至派专人掌管指南针。南宋人吴自牧在他的著作《梦梁录》中说：“风雨冥晦时，惟凭针盘而行，乃火长掌之，毫厘不敢差误，盖一舟人命所系也。”（在海上航行，碰到阴天下雨的天气，全靠指南针来辨别方向，指南针由职位是火长的人掌管着，丝毫不敢有差错，因为一船人的性命都系在指南针上）由此可知，指南针已经从当年的“跑龙套”成长为有专属“经纪人”的国内“一线明星”了。凭借自己过硬的“演技”、帅气的“外表”，指南针并没有如昙花一现般消失不见，而是吸引了老老少少的眼光，引无数英雄竞折腰。

### 《梦梁录》

杭州素以风景秀丽而闻名于世，曾经作为南宋的首都而非常繁华。作为元初的《梦梁录》是描写南宋都城临安城市景观和市情风物的书。它是研究宋史的宝贵资料，具有重要的参考价值。它对南宋首都临安府的城市景观、地理环境、里巷风俗、朝廷典祀都作了翔实的记载。其中一些文化史和城市地理方面的资料更可以弥补正史、地方志之不足，使后人得以了解南宋杭州的繁华景象。



## 打仗亲兄弟

所谓“打仗亲兄弟，上阵父子兵”，成为“大腕儿”的指南针没有“摆谱”，依旧做好自己该做之事，更没有忘了自己的“好基友”——海洋。两人一起“手拉手”，在航海事业中大展身手。

话说此时已到了元代，两人的友情历经考验而弥加深厚。指南针依靠自身的优秀业务素质和好友

坚定不移的支持，在人类中的好感度暴增，一跃成为海上最重要的指航仪器。不管是晴空万里，还是风雨大作，人们都相信它、依赖它，靠它辨别方向，而且大家还为其“量体裁衣”：专门编制出罗盘针路，航行到什么地方、采用什么针位、一路航线都标示得明明白白。

现存最早记有罗盘针位的著作是元代周达观的《真腊风土记》。在航海中，把指南针许多针位点连接起来，以此标明航线，被称之为针路，再以天干、地支和八卦（乾、坤、兑、艮）作为罗盘上编排的航路方向，这样，海上航行就能更加精确地确定航向，把握航线。总之，历经两朝的指南针更加“成熟”，面对突发状况时更加“沉着冷静”，判断更加准确，指南针成为海上航行的必备工具。



真腊，即今天的柬埔寨。在10~13世纪之真腊，正值文明最灿烂的时代，称为“安哥时代”，但及后沦为暹罗国土，真腊似乎在此时并不存在。自东汉以来，中国国势渐向南伸展，对中南半岛渐有认识。

## 宋、元朝的航海事业

在指南针发明并应用于航海之前，我国在秦、汉以及隋唐时期虽然与日本、朝鲜、阿拉伯国家有过海上往来，但限于定位、方向辨认等因素，航海的速度和范围受到严重影响。指南针的出现解决了这一问题，我国的航海事业得到了巨大发展。

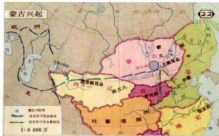
### “肱骨之臣”

虽说宋朝地小国弱，连年战败，甚至国家的象征——皇帝都被金军掳去了，可是这并没有妨碍它成为中国最富庶的朝代之一，也是中国历代经济最为发达、科技创新成果最多、人们的生活水平最高的朝代。

宋朝是当时最重要的海上贸易大国。一方面，北宋时华北大部分土地被辽侵占，而西北甘肃、宁夏等一大片土地又为西夏所占据，基本上隔绝了通往西域的陆路交通；南宋时国界更向南移，连黄河流域都不能保全了。所以，两宋时期的交通不得不更多地取道海上，这是客观形势所迫。另一方面，宋朝人民积极发挥其主观能动性，发明了海运“肱骨之臣”——指南针。可见，失之东隅，收之桑榆，上帝还是很公平的。在主客观相统一的条件下，宋朝开始扬帆远航了。



据《岭外代答》（周去非著）、《诸蕃志》（赵汝适著）等书记载，宋代中国与西方50多个国家和地区有贸易往来。其中重要的有高丽、日本、交趾（今越南北部）、占城（今越南中南部）、真腊（柬埔寨）、蒲甘（缅甸）、勃泥（加里曼丹北部）、阇婆（爪哇）、三佛齐（苏门答腊岛的东南部）、大食、层拔（黑人国之意，在非洲中部的东海岸）等，远远超过了唐代的活动范围。据《岭外代答》记载，这些国家与中国来往最





密切的是大食国，其次是阇婆国，然后是三佛齐国，最后才是其他各国。这些国家都在亚非航路沿线。由此，宋代远洋航船已能横渡印度洋，沟通了从中国直达红海和东非的西洋航线。



## 更上一层楼

在我国长达5000年的历史大统一进程中，2/3时期是由汉族统治的，剩下的1/3时期由少数民族统治，其中包括蒙古人创立的元朝、满族人创立的清朝。所以，一部中国史绝不是汉族一家的独角戏，而是中华民族共同演出的宏伟壮丽、多姿多彩的长剧。

13世纪横扫亚欧大陆的蒙古铁骑建立了疆域辽阔、国力昌盛的元朝。元代统治者非常重视漕运的发展建设（漕运包括河运、海运、水陆联运）。虽然对开凿京杭大运河等河运倾注了很大力量，但由于客观及主观条件所限，就运量而言，海运实际上占了绝大的比例，在至元十九年（1282年）到至元三十年，共开辟了三条近远海航线。

第一条航线是于至元十九年开通的。它自刘家港（江苏太仓县浏河）起航入海，向北经崇明州（今崇明县）之西，沿海岸北航，经连云港、胶州，沿山东半岛的南岸，向东北航，以达半岛最东端的成山角，由成山角转而西行，通过渤海南部向西航行，到渤海西头进入界河口（海河口），沿河可达杨村码头（天津武清县境），最后转运河达大都，全程约6600km。

至元二十九年（1292年）开辟了第二条航线。该航线也是从刘家港入海，过了长江口以北的万里长滩后，驶离近海海域，再过黑水洋即可望见沿津岛大山（山东文登县南）；再经刘家岛、芝罘岛、沙门岛（今蓬莱县西北庙岛），最后直抵海河口。相较于上一条航线，这段新开航线比较直，在深海中航行，不仅不会受到近海

浅沙的影响，而且可以利用东南季风和夏季来临的黑潮暖流帮助航行，大大缩短了航行时间。

至元三十年（1293年），第三条航线“横空出世”。这条新航线从刘家港入海，至崇明州三沙放洋，东行入黑水洋，取成山转西，至刘家岛，又至登州沙门岛，于莱州大洋入界河。此航行与第二条航线相比，其南段的航路向东进入深海，路线更直，全程更短，加以能更多地利用黑潮暖流，顺风时只用10天左右即可到达，大大缩短了航程。从此以后，元朝海运漕路均取此路，再无重大变化，直到今天，从上海到天津航线仍走这条线路。

总体而言，元代在宋代的基础上，航海事业更上一层楼，交通范围比以前更有扩大。古书记载元朝的海上贸易国家与地区多达145个。

## 中国首位航海家

提起中国首位航海家，大家的第一反应可能是郑和。其实不然，首位航海家在元朝就已经诞生了。很可惜，这位长期被埋没在中国浩瀚历史进程之中的人物始终不曾被人想起，不知是他人品太差，还是历史总爱开这样无情的玩笑。下面，我们就隆重介绍一下这位人物——来自维吾尔族的亦黑迷失。



亦黑迷失在元世祖元年（1265年）做了忽必烈的宫廷侍卫，开始了他的政治生涯。在1272~1293年长达20年的时间里，他先后五次奉命远航东南亚各国，扩大了元朝的影响，为元朝的海外贸易和我国的航海事业的发展积累了丰富的经验。

在1272~1287年的前四次航行中，亦黑迷失都不辱使命，出色地完成了外交任务。但在第五次出使爪哇国（今印度尼西亚爪哇岛）失利，受到惩处。不过，还算他运气好，元仁宗即位后念其“屡使绝域，诏封吴国公”，给予了他很高的地位和荣誉。

## ❖ 郑和下西洋 ❖

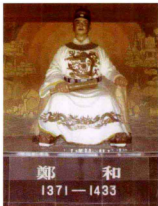
郑和这位中国历史上最负盛名的太监，因其下西洋的壮举而名利兼收。但倘若没有指南针的发明，这位航海家恐怕也只能望洋兴叹了吧。

### 文治武功的“三宝太监”

郑和原姓马，名和，字三保，出生在云南省昆阳州（今晋宁县宝山乡和代村），其家世代信奉伊斯兰教。郑和的政治崛起之路从他进入燕王府开始，而历史上著名的“靖难之役”成为其人生的转折点。

1381年朱元璋为了消灭盘踞云南的元朝残余势力，派手下大将傅友德、蓝玉等率30万大军，发起统一云南的战争。在战乱中，年仅11岁的马和被明军俘虏，遭到阉割，在军中做秀童。后来，他进入南京宫，在14岁那年来到北平的燕王府。燕王朱棣见马和聪明伶俐，便把他留在身边，成为亲信，为了提高身边服务亲随的文化水平，朱棣不仅挑选学识丰富的官员到府中授课，而且还让他们随意阅读府中的大量藏书。天资聪颖、勤奋好学的马和很快便成了学识渊博的人。

1399年，“靖难之役”爆发，马和在战争中立下大功，为朱棣所赏识。在永乐二年（1404年）正月初一，朱棣以赐姓授职的方式表达他对有功之臣的封赏与恩宠，马和被赐姓“郑”，从此便改称为“郑和”。同时，升迁他为“内官监太监”，相当于正四品官员，史称“三保太监”。



靖难之役 “靖”指平息，扫平，清除。“靖难”代表平定祸乱、平息战乱、扫平奸臣的意思。建文元年（1399年），明太祖第四子燕王朱棣起兵反叛侄儿建文帝朱允炆，战争持续三年。由于建文帝缺乏谋略，任用主帅不当，致使主力不断被歼。朱棣以燕京（今北京）为基地，适时出击，灵活运用策略，经几次大战消灭对方主力，最后乘胜进军，于建文四年（1402年）攻下帝都应天（今江苏南京）。建文帝失踪，朱棣登上帝位，是为明成祖。

朱棣之所以会选择郑和作为统帅，代表明朝出使他国，不是出于“哥俩好”的情谊，也不是一时头脑发热，而是郑和自身的优秀素质足以胜任这个职位。首先，郑和懂兵法，有谋略，英勇善战，具有军事指挥才能。他少年时就在明军中服役，在明军中长期，后转入燕王府侍候朱棣。成年后，经受了战火考验，跟着朱棣参加“靖难之役”，出生入死，转战南北，经历数次重大战役，具有实战经验。其次，郑和知识丰富，熟悉西洋各国的历史、地理、文化、宗教，具有卓越的外交才能。在下西洋前，他曾出使日本等，有进行外交活动的经验。再次，郑和具有一定的航海、造船知识。在下西洋前，郑和进行了两次较远距离的海上航行，增加了航海知识，积累了航海经验，为下西洋远航打下了基础。最后，郑和身份特殊，熟悉伊斯兰教地区习俗。

## 指南针助力下西洋

这是一支由240多艘航船、27400名船员组成的船队，在明成祖朱棣的全力支持下，船队曾到达过苏门答腊、真

六分仪是用来测量远方两个目标之间夹角的光学仪器。通常用它测量某一时刻太阳或其他天体与海平线或地平线的夹角，以便迅速得知海船或飞机所在位置的经纬度。六分仪的原理是牛顿首先提出的。六分仪具有扇状外形，其组成部分包括一架小望远镜，一个半透明半反射的固定平面镜即地平镜，一个与指标相连的活动反射镜即指标镜。六分仪的刻度弧为圆周的 $1/6$ 。使用时，观测者手持六分仪，转动指标镜，使在视野里同时出现的天体与海平线重合。根据指标镜的转角可以读出天体的高度角，其误差为 $\pm 1^\circ$ 。在航空六分仪的视场里，有代替地平线的水准器。这种六分仪一般还有读数平均机构。六分仪的优点是轻便，可以在摆动着的物体如船舶上观测；缺点是阴雨天不能使用。20世纪40年代以后，虽然出现了各种无线电定位法，但六分仪仍在广泛应用。



六分仪

腊、阿丹（今也门）、左法尔（今阿曼）等30多个国家，最远曾达非洲东岸、红海等地，其规模不可谓不大，航程不可谓不远，持续时间不可谓不长，影响不可谓不深。著名学者李约瑟博士曾评价说：“明代海军在历史上可能比任何亚洲国家都出色，甚至同时代的任何欧洲国家，以致所有欧洲国家联合起来都无法与明代海军相匹敌。”

到了明代，指南针的使用更加普遍和精确，并且已从以前简单的定性导航进入了定量导航的阶段，即从用指南针简单测量到用指南针标出具体航线的阶段。在郑和下西洋船队的每艘船上，均配有指南针，用指南针标出具体航线，从而提供准确的导航指令。首先，将罗盘等分，每一等分15度叫作一向，也叫正针、单针、丹针；两正针之间也分为两部分，为一向，称缝针。每一正针和每一缝针分别代表48个方位。然后，人们根据以往航海实际记录的航向，航道的具体情况，如海水的深浅，沙滩、暗礁、水草等的位置，在罗盘上标出的航向，画出具体的航海图。由于这种航海图是用指南针在罗盘上的指向来表示的，所以又称这种航海图为“针路”、“针经”、“针谱”或“针簿”。罗盘一共有48个方向，每一个方向相当于现代罗盘的15度，共360度。

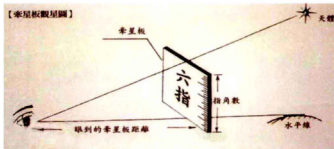
除此之外，郑和还使用土方法，一种就是前面所介绍的“悬浮式指南针”，另一种是“指两间法”。“指两间法”是一种使用指南针的新技术。因为方位的角度确定，所以两个方位之间的度数也可以取两者度数的一半。利用这种技术可以减少船体摆动对指南针的影响，及时纠正指向偏差，求出更准确的方位。通过“土洋结合”的方法，确保了七次航海壮举的顺利完成。

## “过洋牵星”

郑和七下西洋创造了世界航海史上的一个奇迹，完成了极其艰难复杂而又史无前例的航行，仅仅靠测星辰和指南针是不能够完成的。于是，郑和把航海天文学与导航仪器罗盘的应用有机地结合起来，大大提高了测定航行方位的精确程度，这就是后来形成的“过洋牵星”的航海技术。

所谓“过洋牵星”，是指用牵星板测量所在地的星辰高度，然后计算出该处的地理纬度，以此测定船只的具体航向。牵星板是牵星术的核心，牵星板是测量星体距水平线高度的仪器，其原理相当于当今的六分仪。通过牵星板测量星体高度，可以找到船舶在海上的位置。牵星板共有大小12块正方形木板，以一条绳贯穿在木板的中心，观察者一手持板，手臂向前伸直，另一手持住绳端置于眼前。此时，眼看方板上下边缘，将下边缘与水平线取平，上边缘与被测的星体重合，然后根据所用之板的指数得出星辰高度的指数。

郑和船队以“过洋牵星”为依据，结果收到了“牵星为准，所实无差，保得无虞”的出奇效果。这种航海技术是郑和船队在继承中国古代天体测量方面所取得的成就的基础上创造性地应用于航海从而形成的一种自成体系的先进航海技术，使中国当时的天文航海技术达到了相当高的水平，这一



水平代表了15世纪初天文导航的世界水平。

## 中国航海日

自2005年起，国务院将每年的7月11日定为中国的航海日，并规定全国所有船舶鸣笛挂彩旗，纪念郑和首次下西洋之日期1405年7月11日。

600年后的这一天，对郑和下西洋的纪念达到了高潮。中华人民共和国“郑和下西洋600周年纪念大会”在北京人民大会堂隆重举行。中共中央政治局常委、国务院副总理黄菊和中共中央政治局常委李长春，中国交通部、外交部和其他部委、省市的负责人在会议上发言，郑和后裔代表、社会知名人士、专家学者、各界代表和一些国家的驻华使节、国际组织代表出席了这次会议。

由此可见，郑和下西洋的壮举在国人心目中的地位之重要影响之深远。



## ◆ 航海王子——梦想的“苦行僧” ◆

你真的热爱你的梦想吗？你愿意为它放弃豪华舒适的生活吗？你愿意为它忍受单调寂寞的生活吗？你能够为它承受无尽的批评和指责吗？如果你的答案是否定的，我们应认真地反问自己：“我真的足够热爱我的梦想吗？”因为这些牺牲，真正热爱梦想的人都做到了——一个是航海王子，一个是释迦牟尼。

### 不走寻常路

“航海王子”名叫唐·阿方索·恩里克，又称亨利王子，是葡萄牙国王若奥一世的三王子。据说他诞生时的星象预示他“必将进行伟大而高贵的征伐，更为重要的是，他必将发现他人无法看到的神秘的东西”。亨利从小学习战略和战术、外交艺术、国家管理、古代和现代的知识，而且博览群书。

1415年，亨利亲任统帅突袭休达，摩尔人事先一点也不知情，结果仅用了一天时间，休达就被攻陷，葡萄牙人仅阵亡了8人，这是葡萄牙人也是欧洲人向外扩张的开端。

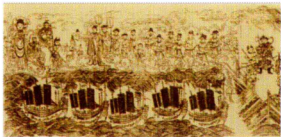


1417年，摩尔人的军队包围了休达，亨利又率领援兵来到休达，并在那里度过了3个月，这是改变世界历史的3个月。在这3个月里，亨利从战俘和商人口中了解到，有一条古老而繁忙的商路可以穿过撒哈拉大沙漠，经过20天就可以到达树林繁茂、土地肥沃的“绿色国家”，即今天的几内亚、冈比亚、塞内加尔、马里南部和尼日尔南部，从那里可以获得非洲胡椒、黄金、象牙。葡萄牙人没有穿越大沙漠的经验，于是，亨利王子默默地选择了适合他自己也适合他的国家的路——海洋。

### 直挂云帆济沧海

从休达返国后，亨利便一心一意地投身于航海事业。他远离豪华舒适的宫廷，放弃了婚姻和家庭生活，在葡萄牙西南角荒凉的圣维森特角附近的萨格里什定居下来，在这里创立了一所航海学校和一个天文台，培养本国水手，提高他们的航海技艺；设立观象台，网罗各国的





地学家、地图绘制家、数学家和天文学家共同研究,制订计划、方案;广泛收集地理、气象、信风、海流、造船、航海等种种文献资料,加以分析、整理,为己所用;建立了旅行图书馆,其中就有《马可·波罗游记》,还收集了很多地图,并且绘制新的地图。

他资助数学家和手工艺人改进、制作新的航海仪器,如改进从中国传入的指南针、象限仪(一种测量高度,尤其是海拔高度的仪器)、横标仪(一种简易星盘,用来测量纬度)。当亨利王子的船队航行到比一般欧洲人更远的地方时,其部下不必用那种昂贵、复杂的四分仪,而是用一种较为简单的十字仪。这是一种便于携带的刻度尺,附有一个可以上下移动的横档,它可以通过瞄准地平线与太阳,从而测量出太阳上升的高度。

除了指示方向的仪器,在航海中,船只是最为重要的,由于地中海和大西洋的航行条件不同,在地中海中航行的船是不适合在大西洋中航行的,因此,亨利的最大精力放在了造船上,为此他采取了许多优惠措施鼓励造船:建造100吨以上船只的人都可以从皇家森林免费得到木材,任何其他必要的材料都可以免税进口。在当时货币不足的情况下,免税进口是要付出相当大的代价的。经过努力,到1440年,终于造出了适宜在大西洋上航行的船舶。它是一种多桅三角帆船,用三角帆的目的是使船舶在逆风的情况下也能行驶,只需要调整帆的角度就可以了,不像以前那么依赖风向。这种船体积小、轻便灵活、速度快,它可以在紧

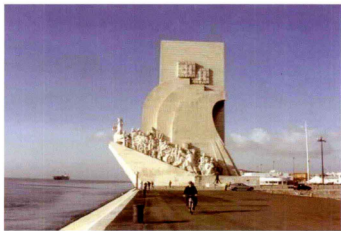


靠海岸的地方航行，不必为了躲避暗礁和沙洲而远离海岸。

从15世纪30年代起，亨利向当时人类的航海极限发起挑战。他精心挑选了葡萄牙一流的探险家和英勇无畏的水手。这些忠心耿耿为他的航海事业效劳的船长和船员，遵照他周密的计划和部署，先后发现了几内亚、塞内加尔、佛得角和塞拉里昂。

### 未曾航海的航海家

1460年亨利王子病逝，综观亨利王子一生，他几乎没有离开过萨格里什，一生中只有四次海上航行经历而且都是在熟悉海域的短距离航行，但他仍无愧于“航海家”的称号，是他组织和资助了最初的持久而系统的探险，也是他将探险与殖民结合起来，使探险变成了一个有利可图的事业。在40年的有组织的航海活动中，葡萄牙成了欧洲的航海中心，他们建立起了世界上一流的船队，拥有一流的造船技术，培养了一大批世界上一流的探险家或航海家，如果没有亨利，这一切是不可能出现的。



## ❖ 达·伽马——欧印航线的发现者 ❖

最早称霸世界、呼风唤雨的国家不是美国、英国、德国等老牌工业强国，而是位于欧洲伊比利亚半岛西南尽头的小国——葡萄牙。这个不起眼的国家在十四五世纪成为整个东方世界的独一无二的统治者，其中很大一部分原因都归功于一个人——瓦斯科·达·伽马。

### “航海二代”

相对于“官二代”、“富二代”，“航海二代”显然更加符合达·伽马的身份。其父就曾受命于国王若昂二世的派遣从事开辟通往亚洲海路的探险活动，并有心计划连起这一道海路，却在出发前逝世。于是达·伽马继承他的遗志。达·伽马的哥哥巴尔也是一名终生从事航海生涯的船长，曾随同达·伽马从事1497年的探索印度的海上活动。

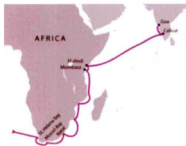
14~15世纪时的西欧发展迅速，对外贸易交流也发展起来。由于《马克·波罗游记》对中国和印度的精彩描述，西方人认为东方遍地是黄金、财宝。然而原有的东西方贸易商路却被阿拉伯人控制着。为了满足自己对黄金的贪欲，欧洲的封建主、商人、航海家开始冒着生命危险远航大西洋去开辟到东方的新航路。

15世纪下半叶，野心勃勃的葡萄牙国王若昂二世妄图称霸世界，决心加快探索通往印度的海上活动。子继父业，葡萄牙王室将这一重大政治使命交给了年富力强、富有冒险精神的贵族子弟达·伽马。



### 双重身份

一个是温柔矜持的蓝葵，一个是孤寂暴躁的红葵，《仙剑奇侠传》中双重身份的龙葵充分展示了人性的丰富和复杂。而同样拥有双重身份的达·伽马则表现出了历史的荣誉和罪恶。



达·伽马于1497年起航，奉葡萄牙国王曼努埃尔之命，率领四艘船共计140多水手，由首都里斯本起航，踏上了探索通往印度的航程。开始他循着10年前迪亚士发现好望角的航路，

迂回曲折地驶向东方。水手们历尽千辛万苦，在足足航行了将近4个月和4500多海里之后，来到了与好望角毗邻的圣赫勒章湾。向前将遇到可怕的暴风袭击，水手们无意继续航行，纷纷要求返回里斯本，此时达·伽马则执意向前，宣称不找到印度他是决不会罢休的。圣诞节前夕，达·伽马率领的船队终于闯出了惊涛骇浪的海域，绕过了好望角驶进了西印度洋的非洲海岸。继后，船队逆着强大的莫桑比克海流北上，巡回于非洲中部赞比西河口。4月24日，船队从今肯尼亚港口马林迪起航，乘着印度洋的季风，沿着他所熟知的航线，一帆风顺地横渡了浩瀚的印度洋，于5月20日到达印度南部大商港卡利卡特。而该港口正好是半个多世纪以前我国著名航海家郑和所经过和停泊的地方。同年8月29日，达·伽马带着香料、肉桂和五六个印度人率领船队返航，途中经过马林迪，并在此建立了一座纪念碑，这座纪念碑至今还矗立着。1499年9月，达·伽马带着剩下一半的船员胜利地回到了里斯本。

毫无疑问，达·伽马是一位伟大的航海家，但同时，他也是穷凶极恶的欧洲早期殖民者的典型代表。1502年2月，达·伽马再度率领船队开始第二次印度探险，他背信弃义把该国埃米尔扣押到自己的船上，威胁埃米尔臣服葡萄牙并向葡萄牙国王进贡。船队在坎纳诺尔附近海面上，达·伽马捕俘了一艘阿拉伯商船，将船上几百名乘客包括妇女儿童全部烧死。为了减弱和打击阿拉



伯商人在印度半岛上的利益，达·伽马下令卡利卡特城的统治者驱逐该地的阿拉伯人。

### 解药 or 毒药？

随着达·伽马新航路的发现，葡萄牙首都里斯本很快成为西欧的海外贸易中心。葡萄牙、西班牙等国的商人、传教士、冒险家均集于此，启航去印度、东方掠夺香料、珍宝、黄金。这条航道为西方殖民者掠夺东方财富而进行资本的原始积累带来了巨大的经济利益。这个位于文明世界边远地区的国家，不久甩掉贫穷落后的帽子而成为欧洲最富有的国家之一。葡萄牙人迅即在印度周围建立起一个强大的殖民帝国，印度、印度尼西亚、马达加斯加、非洲及其他地区都成为葡萄牙的殖民地。

达·伽马的航海使印度通过海路与欧洲文明世界相接触。欧洲人的影响和势力在印度逐步上升，却也给东方人民带来了灾难。直到19世纪下半叶，整个印度大陆都受不列颠君主统治。就印度尼西亚来说，它首先受到欧洲人的影响，随后又完全被欧洲人控制。新航路的开辟，解了欧洲崛起的燃眉之急，却也毒害了数以万计的东方人民。



## ◆ 哥伦布发现新大陆 ◆

什么是天才？是一目十行、过目成诵？是少年天成，著书立说？是解决世纪难题？哥伦布认为，那些能在别人认为的不毛之地里挖出黄金和甘泉的人被称为天才。如此看来，他就是当之无愧的天才。

### 苦心人，天不负

地圆说的信奉者、马可·波罗的崇拜者、梦想的实践者，这就是开始航海前的克里斯托弗·哥伦布，一个没有背景、没有关系，仅凭着对航海的狂热、热爱，在欧洲四处游说，希望实现自己航海梦的青年。他和孔子、孟子、孙中山等一样，都是知其不可而为之的英雄。



哥伦布是意大利人，自幼热爱航海冒险。他读过《马可·波罗游记》，十分向往印度和中国。当时，地圆说已经很盛行，哥伦布也深信不疑。起初，他先后向葡萄牙、西班牙、英国、法国等国王请求资助，以实现他向西航行到达东方国家的计划，但都遭到拒绝。哥伦布为了实现自己的计划，到处游说了十几年。直到1492年，西班牙女王伊莎贝拉慧眼识英雄，她说服了国王，使哥伦布的计划得以实施。所以，谁说女子头发长、见识短，若是没有伊莎贝拉女王，美洲的发现不知道要推后几个世纪。

### 四渡大西洋

1492年8月3日，哥伦布受西班牙女王派遣，带着给印度君主和中国皇帝的国书，率领3艘百十吨左右的帆船，从西班牙巴罗斯港扬帆出大西洋，向正西方向航行。经70昼夜的艰苦航行，10月12日凌晨终于发现了陆地。哥伦布以为到达了印度。后来才知道，哥伦布登上的这块土地属于现在在中美洲加勒比海中的巴哈马群岛，他当时为它命名为圣萨尔瓦。

第二次航行始于1493年9月25日，他率17艘船从西班牙加的斯港出发，目的是要到他所谓的“亚洲大陆”——印度建立永久性殖民统治。1494年2月因粮食短缺等原因，大部分船只

和人员返回西班牙。他率船3艘在古巴岛和伊斯帕尼奥拉岛以南水域继续进行探索“印度大陆”的航行。

第三次航行是1498年5月30日开始的。他率船6艘、船员约200人由西班牙塞维利亚出发，其航行目的是要证实在前两次航行中发现的诸岛之南有一块大陆（即南美洲大陆）的传说。7月31日船队到达南美洲北部的特立尼达岛以及委内瑞拉的帕里亚湾。这是欧洲人首次发现南美洲。此后，哥伦布由于被控告，于1500年10月被国王派去的使者逮捕后解送回西班牙。因各方反对，哥伦布不久获释。



第四次航行始于1502年5月11日，他率船4艘、船员150人从加的斯港出发。哥伦布第三次航行的发现已经震动了葡萄牙和西班牙，许多人认为他所到达的地方并非亚洲，而是一个欧洲人未曾到过的“新世界”。于是斐迪南国王和伊莎贝拉王后命令哥伦布再次出航查明，并寻找新大陆中间通向太平洋的水上通道。由于1艘船在同印第安人冲突中被毁，另3艘也先后损坏，哥伦布于1503年6月在牙买加弃船登岸，1504年11月7日返回西班牙。

但直到1506年逝世，哥伦布一直认为他到达的是印度。后来，一个叫亚美利加的意大利学者，经过更多的考察，才知道哥伦布到达的这些地方不是印度，而是一个不为多数欧洲人所知的新大陆。也因为哥伦布的误解，这块本和印度没有任何联系的岛屿被命名为“西印度群岛”，岛上的居民由此被叫作“印第安人”。



## 地理大发现

哥伦布发现美洲掀起了欧洲地理大发现的狂潮。哥伦布一行开辟了从欧洲横渡大西洋到美洲并安全返回的新航路，从而把美洲和欧洲进而把新大陆和旧大陆紧密地联系起来。虽然此前旧大陆的北欧人从挪威冰岛和格陵兰岛出发，曾于10世纪末期和11世纪初期在北美洲东北部的纽芬兰岛短暂地定居过，并在北美大西洋海岸的其他地方登陆过。其中，埃里克·内耶戈对发现格陵兰岛贡献较大。格陵兰便是他取的名字，意为绿色之地。不过，北欧式的发现是偶然的、中断的、后继无人的地理发现，而不是哥伦布式的是有计划的、连续的、后继如潮的地理大发现。所以，地理大发现始于1492年哥伦布发现美洲。

哥伦布的地理大发现同时引起了思想界的震动。他证实了确有传说中的“黄金时代”和处于“自然状态”中的“善良的野蛮人”，这对早期空想社会主义和后来的启蒙运动都有所影响。托马斯·莫尔和康帕内拉等的思想的形成如果没有哥伦布首航开始的地理大发现是不可思议的。关于哥伦布首次远航导致的发现美洲及其随之而来的殖民扩张和对西欧资本主义发展所起的促进作用，马克思、恩格斯已论述得很清楚。马克思在《资本论》中指出：美洲金银产地的发现，土著居民的被剿灭、被奴役和被埋藏于矿井，对东印度开始进行的征服和掠夺，非洲变成商业性地猎获黑人的场所，这一切标志着资本主义生产时代的曙光。





## ❖ 麦哲伦环球航行 ❖

环球航行需要多长时间？乘坐轮船两年半，热气球需要88天，民航客机需要24小时，现代航天飞机只需要4个小时……在没有如此先进技术支持的16世纪，麦哲伦用了3年。

### 一个效力于西班牙的葡萄牙人

麦哲伦，葡萄牙人，为西班牙政府效力探险。1519~1521年率领船队首次环航地球，死于菲律宾的部族冲突中。虽然他并没有亲自环球，他船上的水手在他死后继续向西航行，回到欧洲。

身为葡萄牙人，却为西班牙政府效力，并非麦哲伦不爱国，实是情势不允。

他曾向葡萄牙国王曼努埃尔申请组织船队去探险，进行一次环球航行。可是国王没有答应，因为国王认为东方贸易已经得到有效的控制，没有必要再去开辟新航道了。1517年，他离开了葡萄牙，来到了西班牙塞维利亚并又一次提出环球航行的请求。

塞维利亚的要塞司令非常欣赏他的才能和勇气，答应了他的请求，并把女儿也嫁给了他。

1518年3月，西班牙国王查理五世接见了麦哲伦，麦哲伦再次提出了航海的请求，并献给了国王一个自制的精致的彩色地球仪。国王很快就答应了他。1519年9月20日，在国王的指令下，麦哲伦组织了一支五艘船组成的船队，以特里尼达号为旗舰，另外还有圣安东尼奥号、康塞普逊号、维多利亚号和圣地亚哥号，准备出航。

但是，葡萄牙国王很快知道了这一件事，他害怕麦哲伦的这一次航行会使西班牙的势力超过葡萄牙。于是，他不但派人在塞维利亚不断制造谣言，还派了一些奸细打进麦哲伦的船队，并准备伺机破坏，暗杀麦哲伦。还好麦哲伦福大命大，躲过了暗杀，但多年以后的他运气可就没有这么好了。



麦哲伦海峡 (Strait of Magellan)，南美洲大陆南端同火地岛等岛屿之间的海峡(西经71度零分，南纬54度零分)。因航海家麦哲伦于1520年首先由此通过进入太平洋，故得此名。峡湾曲折，长563km，最窄处宽仅3000多米，是沟通南大西洋和南太平洋的通道。风大流急，航行困难。



## 首次环球航行

1518年，在西班牙国王查理五世的支持下，麦哲伦率领5条船的船队出发了，他在船上准备了35枚针，用以替换圆罗盘上失去磁性的针。有时磁性减弱的针则以船长所藏的一块宝贵的天然磁石重新磁化。

船队在大西洋中航行了70天，11月29日到达巴西海岸。第二年1月10日，船队来到了一个无边无际的大海湾。船员们以为到了美洲的尽头，可以顺利进入新的大洋，但是经过实地调查，那只不过是一个河口，即现在乌拉圭的拉普拉塔河。1519年8月底，船队沿大西洋继续航行，准备寻找通往“南海”的海峡。经过三天的航行，在南纬52°的地方，发现了一个海湾。当夜，船队遭遇一场风暴，狂飙呼啸，巨浪滔天，船只随时都会有撞上悬崖峭壁和沉没的危险，不过就在这风云突变的时刻，他们找到了一条通往“南海”的峡道，即后人所称的麦哲伦海峡。经过20多天艰苦



迂回的航行，终于到达海峡的西口，走出了麦哲伦海峡，眼前顿时呈现出一片风平浪静、浩瀚无际的“南海”。历经100多天的航行，一直没有遭遇到狂风大浪，他就给“南海”起了个吉祥的名字，叫“太平洋”。

实际上，太平洋的日子并不太平。100多个日

日夜夜里，船队没有吃到一点新鲜食物，只有面包干充饥，后来连面包干也吃完了，只能吃点生了虫的面包干碎屑，这种食物散发出像老鼠尿一样的臭气。船舱里的淡水也越来越浅，最后只能喝带有臭味的混浊黄水。为了活命，连盖在船桁上的牛皮也被充作食物，由于日晒、风吹、雨淋，牛皮硬得像石头一样，要放在海水里浸泡四五天，再放在炭火上烤好久才能食用。

船队就在这样的条件下继续航行，1521年3月，船队终于到达3个有居民的海岛，这些小岛是马里亚纳群岛中的一些岛屿。再往西行，来到现今的菲律宾群岛。此时，麦哲伦和他的同伴们终于首次完成横渡太平洋的壮举，证实了美洲与亚洲之间存在着一片辽阔的水域。麦哲伦首次横渡太平洋，在地理学和航海史上产生了一场革命，证明了地球表面大部分地区不是陆地，而是海洋，世界各地的海洋不是相互隔离的，而是一个统一的完整水域，为后人的航海事业起到了开路先锋作用。



## 客死他乡

一天，船队在棉兰老岛北面的小岛停泊下来。岛上的头人来到麦哲伦的指挥船上，把船队带到菲律宾中部的宿雾大港口。麦哲伦表示愿意与宿雾岛的首领和好，如果他们承认自己是西班牙国王的属臣，还准备向他们提供军事援助。为了使首领信服西班牙人，麦哲伦在附近进行了一次军事演习。宿雾岛的首领接受了这个建议，一星期后，他携带全家大小和数百名臣民作了洗礼，在短时期内，这个岛和附近岛上的一些居民也都接受了洗礼。

麦哲伦成了这些新基督徒的靠山。为了推行殖民主义的统治，他插手附近小岛首领之间的内讧。夜间，他带领60多人乘坐3只小船前往小岛，由于水中多礁石，船只不能靠岸，麦哲伦和船员50多人便涉水登陆。不料，反抗的岛民们早已严阵以待，麦哲伦命令火炮手和弓箭手向他们开火，可是攻不进去。接着，岛民向他们猛扑过来，船员们抵挡不住，边打边退，岛民们紧紧追赶。麦哲伦急于解围，下令烧毁这个村庄，以扰乱人心。岛民们见到自己的房子被烧，更加愤怒地追击他们。当他们得知麦哲伦是船队司令时，攻击更加猛烈，许多人奋不顾身，纷纷向他投来了标枪，有的人用大斧砍来，麦哲伦就在这场战斗中被砍死。

麦哲伦死后，他的同伴们继续航行。1522年5月20日，船队绕过非洲南端的好望角，9月6日，返抵西班牙，终于完成了历史上首次环球航行。当船队返回圣罗卡时，5艘远洋海船只剩下“维多利亚”号1艘，出发时的200多名船员也只剩下18人了。

# 拾

“蝴蝶效应”指南针  
引领世界新潮流

著名的蝴蝶效应认为：一只南美洲亚马逊河流域热带雨林中的蝴蝶，偶尔扇动几下翅膀，可以在两周以后引起美国德克萨斯州的一场龙卷风。不要小瞧指南针只是一个小小的指示方向的工具，它给世界带来的影响远远高于龙卷风。它推动航海事业的发展，而且被广泛地应用到其他各个领域。



## ◆ 指南针的“多米诺骨牌” ◆

你玩过纸牌、桥牌，可是你玩过多米诺骨牌吗？多米诺骨牌是一种用木制、畜牧动物的骨牌或塑料制成的长方形骨牌。将骨牌按一定间距排列成行，轻轻碰倒第一张骨牌，其余的骨牌就会产生连锁反应，依次倒下。目前，多米诺骨牌的吉尼斯世界纪录是成功推倒340多万张骨牌，场面蔚为壮观。所谓“多米诺骨效应”指在一个相互联系的系统，一个很小的能量变化可能产生一连串的连锁反应。

### 乾坤大挪移

乾坤大挪移是中原明教中最厉害的一门武功，也是《倚天屠龙记》中张无忌的招牌武功。张无忌天资聪颖，所以早已练到最高的境界，而前任教主阳顶天只不过练到第四层，光明使者杨逍更是差劲，才练到了第二层。与三者相较，“无需心法、无师自通”的指南针则“技高一筹”，让世界为之一震。



指南针引领的地理大发现不啻给欧洲处于原始资本积累的新兴资产阶级打了一剂兴奋剂。他们怀揣着自己的“西班牙梦”、“葡萄牙梦”、“英国梦”，在各国君主的支持下，纷

### “无敌舰队”真的无敌？

为了保障其海上交通线和其在海外的利益，西班牙建立了一支拥有100多艘战船、3000余门大炮、数以万计士兵的强大海上舰队，最盛时舰队有千余艘战船。这支舰队横行于地中海和大西洋，骄傲地自称为“无敌舰队”。后因争夺海上霸权，西班牙和英国于1588年8月在英吉利海峡进行了一场举世瞩目、激烈壮观的大海战，当时英国军队规模不大，整个舰队的作战人员也只有9000人。两军相比，众寡悬殊，西班牙明显占据绝对优势。但是，出人意料的是，英国借助先进的火炮和有利的天气使这场海战的结局以西班牙惨遭毁灭性的失败而告终，“无敌舰队”几乎全军覆没。从此以后西班牙急剧衰落，“海上霸主”的地位丧失，被英国取而代之。



纷漂洋过海，到非洲、美洲、亚洲寻找香料和黄金。西班牙、葡萄牙因此前的明智之举，一下子从“穷小子”

变身成为“百万富翁”，拥有大量的黄金、香料、珠宝和农产品，自己消费不完，便向其他国家销售。然而不久，其“暴发户”的行径暴露无遗：掠夺来的财富并没有转化成为资本用于再生产，而是供王室挥霍，王室生活极其奢靡。很快，“毛头小子”荷兰、英国和法国迎头赶上，后起之秀英国更是打败了西班牙强大的“无敌舰队”，并迅速取而代之，成为国际舞台上冉冉升起的新星。所以，历史告诉我们，千万不要轻易否定、嘲笑比你年轻的人，因为未来掌握在他们手里。

从此时开始，欧洲的通航航路和商业中心、经济中心由地中海沿岸转移到了大西洋沿岸，意大利的传统“老大”地位逐渐下降，这只“陈年的靴子”最终被世界主人抛弃了。16世纪中叶，荷兰的安特卫普成为贸易中心，各国富商云集于此，具有资本主义特征的交易所建立了起来，随后银行、金融信贷行业和贸易公司也日渐兴盛，经营规模和范围逐渐扩大。继安特卫普之后，阿姆斯特丹、伦敦的交易所规模更为庞大，体系更为完善。

腰包鼓起来以后的资产阶级将资本投资于纺织、造船、采矿冶金、机械制造等产业，工场的规模越来越大，劳动分工越来越细，工场主们还鼓励产品创新和科学技术研究。商人们则极力将产品出口到国外，积极开展海外贸易，打开了



广泛的世界市场。原本一度隔绝的世界因为几条商路的联系而成为一个有机的整体。眼界决定境界，此话不假。

## 价格革命

人总是梦想着哪天撞大运，彩票中奖，又或天上掉馅饼，一下子拥有几十万甚至几亿的钱财。要真有这样的心情，恐怕我们睡觉的时候都会笑起来的。不过，可要小心哦，因为这也可能是个噩梦。不信，你就接着看。

前面提到，欧洲迅速出现了在美洲、非洲由被征服的印第安人或奴隶的廉价强制劳动开采出来的大量贵金属，黄金和白银的数量成倍地增加，供大于求，导致金银价格跌落，而农产品和日用品价格迅速上涨，货币贬值，出现伪币，投机活跃。在一个世纪里，西班牙的物价上升了大约4倍，其他欧洲国家虽然没有达到这个程度，但它们传统的经济关系也受到了严重的冲击。物价猛涨对欧洲国家的社会发展产生深远的影响，被称为价格革命。

由于价格革命的影响，受到伤害最大的是按传统方式收取定额货币地租的封建地主，他们的实际收入因货币贬值而减少，陷于贫困破产；此外还有城乡的雇佣工人，由于他们处于被雇用的地位，而国家为保护雇主的利益，一再颁布限制提高工资的法令，致使工资的增长幅度赶不上物价的上涨幅度。站在国家利益的高度来看，价格革命加速了英、法等国内经济体系能够较顺利地进行资本主义改造的国家里封建制度的衰落和资本主义的兴起，促进了商品经济的发展。

## 成也指南针，恶也指南针

给你一个玻璃珠子，要换你手里的金子，你会换吗？你估计会用看外星人的眼光看着我，然后不客气地回敬一句：“你





有病吧？”可是，这样的事情真实地发生在欧洲国家的殖民地。

在北美殖民地，英国商人把类似一些玻璃珠子不值钱的玩具以骇人听闻的高价卖给印第安人，因而从印第安人手中骗去巨万的财富。在西印度群岛，殖民者建立大规模的种植园，使用黑人奴隶劳动，每年靠奴隶血汗积累了不计其数的高额利润。英国殖民者在征服孟加拉后，仅克来武（英国东印度公司的职员）一人就从孟加拉国库中盗走了价值23万英镑的金银财宝。1757~1765年，英国东印度公司从孟加拉国库中夺走价值526万英镑的财富，英国东印度公司在印度通过垄断贸易也大发横财。与殖民相伴随的奴隶贸易，每年使奴隶商人赚到无法估计的巨额利润。

300年的殖民扩张和掠夺造成殖民地千百万人民的死亡。在美洲的殖民过程中，土著居民印第安人的部落被消灭。到1541年，仅西班牙殖民地被歼灭的印第安人就不下1500万人。罪恶的奴隶贸易又使非洲丧失1亿左右的壮年黑人。在欧洲殖民强盗的掠夺下，殖民地的社会经济不可避免地陷入停顿甚至倒退状态。

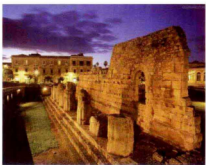
也许，你会说：“这是他们活该，谁让他们这么懦弱。”但是，身为万物之灵长的人类，除了利益、钱财之外，难道不应该有一些更高级的追求？

## ◆ 填“空”题 ◆

指南针的应用最早引起航海事业的革命性发展，随后直接波及地理学和制图学。此后，学者们就开始努力填“空”，关于世界的知识不断充实。

### 认识你自己

“认识你自己”是刻在德尔斐的阿波罗神庙的三句箴言之一，也是最著名的一句，相传出自古希腊大哲学家苏格拉底之口。这是一个亘古不变的命题，无论人类如何发展，社会发生怎样变化，最难认识、最难克服的永远是“我”。《道德经》云：“知人者智，自知者明。”就认识自我的命题而言，中西方的大哲学家都站在了同一条战线上。不过，对于中世纪的人来说，最迫切的不是“认识自己”，而是“认识你——地球”。



中世纪时，人们的地理知识还存在着很多空白。虽然天文观测由来已久，但对于自己生活的星球的了解很长一段时间内处于很肤浅的水平上。东、西半球的人对彼此都了解甚少，其地理知识充其量只相当于地球的1/2范围，甚至对1/2内的地区还是不完全认知的，现实的残酷已直逼人们的心理防线了，但也只能无奈又满怀期待地高歌一句：“借我借我一双慧眼吧，让我把这世界看得清清楚楚明明白白真真切切。”看得不真切不是因为人们的眼神不好使，实在是视野有限，海洋限制了人类的活动范围，将人类永远地分离开来。

很快，“慧眼”找到了。14~15世纪，指南针的“横空出世”为人类走出海洋提供了可能。如同失明的人又能够再次重见光明一般，过去模糊混沌的世界慷慨地将自己奉献出来，未

麦卡托投影法又称墨卡托投影法、正轴等角圆柱投影，是一种等角的圆柱形地图投影法。是由法兰提斯出身的地理学家、地图学家杰拉杜斯·麦卡托创造出来的。用这种投影法制作出来的地图对远程的航行很有帮助，航海图大多还是用此种投影法绘制而成的。但麦卡托投影会使面积变形，高纬度地区南北向的纬线会放大许多，极点的比例甚至达到了无穷大，会造成面积失真。我们熟悉的Google map采用的就是麦卡托投影，并且投影涵盖至南北纬85度。

知的岛屿、陆地都——呈现在眼前。尤其是麦哲伦的环球航行证实了地图说，人类第一次认识到了五大洲的完整轮廓，急不可耐地想要绘制出地球的全新面貌。以往所有的地图都废弃不用，而新的地图又不得不随时改绘，知识更新的速度大大加快，地理学进入飞速发展阶段。



1533年，荷兰人弗里修斯公布三角测量法，用于测定船在航海中的位置和新发现的陆地方位。之后，他的学生麦卡托在1569年绘制出适于航海的世界地图。他将经度子午线画成等距平行线，将纬线画成和子午线垂直的平行线。纬度线之间的距离接近两极地区逐渐加宽，于是纬度弧度与经度弧度完全以同等比率加大。这大大简化了测量航道的工作，因此在麦卡托的地图上，船沿一固定罗盘航行，看上去总像一条直线，而不像别的设计那样是复杂的曲线。这种方法解决了将球形画在平面地图上的问题，从此定量制学获得长足发展。我们现在使用的地图就是在这—基础上演变成的。

## 生命不能承受之“空”

米兰·昆德拉的《生命不能承受之轻》是20世纪最重要的经典之作，作家对人性的透视和对社会生活的敏锐洞察使得小说处处都闪烁着智慧的光芒。传统上，我们都以为只有“重”才会让我们无法承受，无法呼吸，当我们突然看到“轻”无法承受时，怎能不疑惑？恰恰是这个“轻”揭示了生命存在的真实状态：生命中有太多事，看似轻如鸿毛，却让人难以承受，我们都被淹没了在琐碎之中。



“轻”既然无法承受，“空”也是无法容忍的。没有地图，或许不会对我们的生活产生妨碍，可是没有了食物，没有了药材，我们要如何维持我们的生命呢？因此，指南针引领的新航路的开辟和美洲大陆的发现和我们的生活息息相关。

之所以这么说，是因为我们现在生活中常用的西红柿、甘薯、烟草都是随着美洲新大陆的发现而引进的。此外，美洲出产的一些药草也丰富了药物学，如美洲的金鸡纳树的树皮是治疗疟疾的良药。

## 星“空”？

说起“磁学”和“天文学”，你会想起什么？

我们知道，英国人吉尔伯特最早从磁学角度解释了指南针为什么指南的现象。他认为，地球是一个巨大的球形磁石，地球的磁效能也能扩展到周围空间。由此他推而广之，认为其他天体，特别是太阳和月球，也像地球一样有磁性。

开普勒在解释行星为什么不是沿着圆形而是沿椭圆形轨道运行时，受吉尔伯特的思想影响，以磁力概念作为解释物体相互间作用的通用思维方式，各个行星像地球一样，都是巨大的磁体。在转动过程中，磁体的轴在空间始终保持不变的方向，两个磁极交替对着太阳，太阳吸引一极，而排斥另一极。由于太阳交替吸引和排斥整个行星，使得其矢径长度发生变动，这就决定了其运行轨道是椭圆形的。

\*\*\*\*\*

Maison de la Culture

展览：磁学

不能承受的生命之轻

— 1 —

L'insoutenable légèreté de l'être



## — 地质勘测 —

你一定想不到吧？指南针还可以用于地质勘测。虽然“出身”不高贵，但靠自己长久以来的“打拼”，指南针终于“成功转型”，受到人们的重视，是野外旅游、地质探测之必备佳品。而与它同时代的那些高贵“神器”早已化为乌有。因此，历史证明：什么都是浮云，实力才是王道。

### 地质罗盘

地质罗盘又名“袖珍经纬仪”。地质罗盘就是专为地质探测而制造的一种罗盘，是指南针的一种特殊形式，主要包括磁针、水平仪和倾斜仪。结构上可分为底盘、外壳和上盖，主要仪器均固定在底盘上，三者用合页联结成整体。地质罗盘可用于识别方向、确定位置、测量地质体产状及草测地形图等。

### 庐山真面目

让我们揭开地质罗盘的神秘面纱，对它的“庐山真面目”一探究竟。

#### 磁针

磁针一般为中间宽、两边尖的菱形钢针，安装在底盘中央的顶针上，可自由转动。在进行测量时放松固动螺丝，使磁针自由摆动，最后静止时磁针的指向就是磁针子午线方向。由于我国位于北半球，磁针两端所受磁力不等，磁针失去平衡。为了使磁针保持平衡，常在磁针南端绕上几圈铜丝，这样也便于区分磁针的南北两端。

#### 水平刻度盘

水平刻度盘的刻度是采用这样的标示方式：从零度开始按逆时针方向每10度一记，连续刻至360度，0度和180度分别为N和S，90度和270度分别为E和W，利用它可以直接测得地面两点间直线的磁方位角。





### 竖直刻度盘

竖直刻度盘专用来读倾角和坡角数，以E或W位置为0度，以S或N为90度，每隔10度标记相应数字。

### 悬锥

悬锥是测斜器的重要组成部分，悬挂在磁针的轴下方，通过底盘处的视板手可使悬锥转动，悬锥中央的尖端所指刻度即为倾角或坡角的度数。

### 水准器

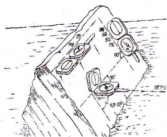
水准器通常有两个，分别装在圆形玻璃管中，圆形水准器固定在底盘上，长形水准器固定在测斜仪上。

### 瞄准器

瞄准器包括接物和接目视板，反光镜中间有细线，下部有透明小孔，使眼睛、细线、目的物三者成一线，作瞄准之用。

## 给我一个机会，我将“看”透地球

古希腊数学家阿基米德曾经说过：“给我一个支点，我将撬动地球。”这话显示了这位伟大数学家的信心，却不免有些夸张。但指南针不同，它真的可以“看”透地球。



测量岩层的走向、倾向和倾角是地质罗盘的基本任务，也是地质工作人员必须熟练掌握的技能。通过这些要素，即可判断出岩石的构造、演化历史、层级等，你说这不就是“看”透地球了吗？

不过，在使用地质罗盘之前，必须进行磁偏角的校正。因为地磁的南北两极与地理上的南北两极位置不完全相符，即磁子午线与地理子午线不相重合，地球上任一点的磁北方向与该点的正北方向不一致，这两个方向间的夹角叫磁偏角。

地球上某点磁针北端偏于正北方向的东边叫东偏，偏于西边称西偏。东偏为(+)，西偏为(-)。

地球上各地的磁偏角都按期计算。若某点的磁偏角已知，则一测线的磁方位角 $A_{磁}$ 和正北方位角 $A_{北}$ 的关系为： $A_{北}$ 等于 $A_{磁}$ 加减磁偏角。应用这一原理可进行磁偏角的校正，校正时可旋动罗盘的刻度螺旋，使水平刻度盘向左或向右转动(磁偏角东偏则向右，西偏则向左)，使罗盘底盘南北刻度线与水平刻度盘0~180度连线间夹角等于磁偏角。经校正后测量时的读数就为真方位角。

## 与众不同就是我

地质罗盘不仅本领了得，而且“个性十足”，一直把“人无我有，人有我优”作为自己毕生的追求。依靠它，不仅能判断方位，还可以测量出目标物和自己的相对位置。

测量时放松固定螺丝，使罗盘北端对着目的物，南端靠着自己，进行瞄准，使目的物、对物觇板小孔、玻璃上的细丝、对目觇板小孔等连在一直线上，同时使底盘水准器水泡居中，待磁针静止时指北针所指度数即为所测目的物之方位角，由此，可判断出被测物体与测试者的相对位置。

# 拾壹

数指定位新技术  
还看今朝指南针

到了当今世界，科学技术发展日新月异，指南针出现了各种各样的样式，有电子指南针、军事指南针，还有在空中飞行的“指南针”。现在，我国已经建立了自己的卫星导航系统，全天候地提供卫星导航信息，为交通运输、资源勘探、气象探测等领域提供服务。



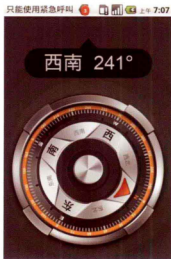


## ◆ 日常生活中的指南针 ◆

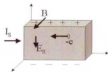
不知不觉间，指南针已经悄然地进入我们的生活，为我们的旅程提供了很多便利。

### 手机指南针

现代通讯工具的迅猛发展，使得手机走进了千家万户，并且呈现出智能化的发展趋势。现在很多手机中都自带指南针的功能，广大开发商还研发了多种多样的指南针软件供消费者使用。其实，现代手机指南针的工作原理与上述传统指南针是一样的。传统的指南针用一根被磁化的磁针来感应地球磁场，地球磁场与磁针之间的磁力使磁针转动，直至磁针的两端分别指向地球的磁南极和磁北极。手机指南针也同样如此，不过把磁针换成了磁阻感应器，运用霍尔效应，利用洛伦兹力造成电流中电子偏向，计算电压变化，然后将感应到的电磁信息转换为数字信号输给用户使用。不过，由于电子设备自身的影响，手机指南针很容易出现偏差，这就需要校准。校准时，可站在一个开阔的地方，手机屏幕面向天空，在你的身前，拿着手机画两次8字的形状。再把手机屏幕面向你自己，画8字的形状两次。这样就可以校准手机指南针了。



霍尔效应是电磁效应的一种，这一现象是美国物理学家霍尔（A.H.Hall，1855~1938年）于1879年在研究金属的导电机制时发现的。当电流垂直于外磁场通过导体时，在导体的垂直于磁场和电流方向的两个端面之间会出现电势差，这一现象就是霍尔效应。这个电势差也被称为霍尔电势差。迄今为止，利用霍尔原理制成的电子器件在汽车上得到了广泛使用；ABS系统中的速度传感器、汽车速度表和里程表、液体物理量检测器、各种用电负载的电流检测及工作状态诊断、发动机转速及曲轴角度传感器、各种开关等。





## 电子指南针

在电力广泛应用的今天，各种电子产品琳琅满目，指南针当然也要紧跟“时代潮流”，于是电子指南针横空出世。

电子指南针全部采用固态的元件，还可以简单地和其他电子系统接口，并且精度高、稳定性好。

电子指南针系统中磁场传感器的磁阻

（MR）技术目前是最佳的技术方案，与现在很多电子指南针还在使用的磁通量闸门传感器相比较，MR技术不需要绕线圈而且可以用IC生产过程生产，是一个更值得使用的方案。由于MR有高灵敏度，它甚至比这个应用范围内的霍尔元件更好。



## 现代电子风水罗盘

现代电子风水罗盘也叫玄学通电子风水罗盘。它不受周围建筑物磁场的影响，是深圳市易善缘公司经过4年的努力研发出来的革命性的罗盘产品，是在3.5英寸的手掌上



周易电脑上植入了电子风水罗盘，除了具有误差只有0.5度的准确的全自动的数字罗盘功能外，它结合各种门派的风水排盘软件和辅助的软件分析，自动测量，自动辅助分析风水（风水古籍测评），自动飞星，自动定坐向和门向。

## 日晷指南针

日晷指南针在中国很多见，通常是折叠式，可以斜竖起一块日晷。很有意思的是，在国外也出现了这种日晷指南针，不过外形上和中国的天相径庭。外国的日晷针也是折叠式，造型较为复杂，旁边有一个可以折叠的弧，上标0到60，都竖起来的时候，颇有些像我们前面介绍过的六分仪。这种既能看时间又能看空间的指南针其实还有另外的形式，如沙漏指南针。沙漏指南针两端中间内陷的部分都有指南针，同时也符合沙漏的需要，既美观又实用。

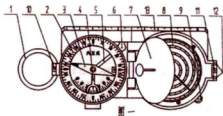


## — 军用指南针 —

指南针在我国古代的军事中就已经得到应用，现代军事对于指南针的运用则更加广泛。军用指南针不仅仅可以测定方位，还能测量距离、水平高度、行军速度等。军用指南针在相应的部位涂有夜光粉，以便在夜间作业时使用。

### 六五式军用指南针

六五式军用指南针要由罗盘、里程计两部分构成。罗盘部分有提环、度盘座。在度盘座上画有两种刻线，外圈为360度分划制，每刻线为1度。内圈为6000（密位）分划制，圆周共刻300刻线，每刻线值为20（密位）。内有磁针、测

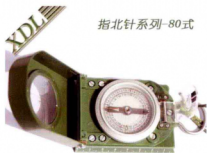


1. 提环 2. 度盘座 3. 磁针 4. 测角器 5. 磁针托板 6. 压板 7. 反光镜 8. 里程表  
9. 测轮 10. 照准 11. 准星 12. 估定器 13. 测轮尺

角器。俯仰角度的分划单位为度，每刻线为2.5度，可测量俯仰角度 $\pm 60$ 度。里程计部分主要由里程分划表、速度时间表、测轮、齿轮、指针等组成。里程分划有1:50000、1:100000两种比例尺刻度值。1:100000比例尺每刻线相应代表1km，1:50000每刻线相应代表0.5km，可与具有相应比例或成比例地图配合使用。速度时间表的分划为：外侧表盘上有13km/h、15km/h、17km/h、19km/h、21km/h、23km/h、25km/h，内侧表盘上有10km/h、14km/h、16km/h、18km/h、20km/h、22km/h、24km/h、30km/h（以v代表），共15种速度。时间刻度中每一刻线相应代表五分钟。仪器侧面有测绘尺，两端为距离估定器。估定器两尖端长12.3mm，照准与准星间长为123mm，即为尖端长的10倍。

## 八零式军用指南针

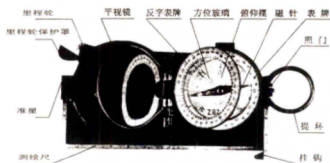
八零式军用指南针装有罗盘、距离估定器、里程机构、俯仰机构及坐标梯尺等。方位测量机构由软盘、方位框、瞄准器及瞄准玻璃等组成。方位分划为60~00密位分划制，单位为0~50密位；内圈为360分划制，单位为5分。方位指示精度为0~25密位。距离估定器由瞄准器及瞄准玻璃等组成。



瞄准玻璃上刻有距离估定线及密位分划线。当壳盖与壳身之测距定位线相对准，瞄准器处于垂直位置时，距离估定线与瞄准器组成10:1之比例测距估定器。密位分划线与瞄准器组成密位测距估定器。距离估定器的测距精度为5%。俯仰角测量机构由俯仰瞄准器、俯仰摆及锁紧机构组成。其量程为 $\pm 90$ 分，单位为5分，俯仰角精度为2.5分。里程测量机械由里程轮、里程表、里程表针及齿轮系等组成。里程表有1:100000、1:50000、1:25000三种分划，单位为公里。里程测量精度达2%。坐标梯尺由相互垂直的两组测尺组成。长尺80mm，短尺20mm，单位1mm。坐标梯尺测量精度为0.5mm。

## 九七式军用指南针

九七式军用指南针是我国目前最先进的军用指南针。与前两者军用指南针相比，九七式军用指南针的磁针、油式表盘、阻尼油、荧光材料、铝合金基体全部采用的是先进的新



材料，且另外增加了多功能挂钩、反字表牌等附件，功能非常强大，是世界上最优秀的军用指南针之一。

方位测量机构由罗盘、方位表牌（又称正字表牌）、反字表牌、照门与准星等组成。方位分划外圈为360度分划制，最小格值2度；内圈为60~00密位分划制，最小格值0~20密位。测量精度为 $\pm 0\sim 10$ 密位， $\pm 1$ 度。

距离估定器由照门与准星等组成。准星两尖端与照门中心边线的夹角为1~00密位，两尖端间长为12.34mm，照门与准星间长为123.4mm，即组成10:1比例测距估定器。测量精度为5%。

俯仰角测量机构由俯仰表牌、俯仰摆、平视镜等组成，其量程为 $\pm 90$ 度。测量精度 $\pm 2.5$ 度。

里程测量机构由里程表轮、里程表、里程表针及齿轮系等组成。里程表有1:100000、1:50000、1:25000三种比例尺分划，单位为km。测量精度1%。

坐标梯尺由相互垂直的一边长尺和两边短尺组成，长尺120mm，短尺25mm，单位为mm。测量精度为 $\pm 0.5$ mm。

## ◆ GPS ◆

GPS是我们常挂在嘴边的一个词语，但是你对GPS的了解到底有多少呢？它是哪三个单词的缩写？它的“成长历程”如何？它的功用都有哪些？……现在，我就为你一一揭晓答案。

### 老大哥

GPS（Global Positioning System的简称）可是卫星定位系统中的“老大哥”了，辈分最高，资历最老。不过，“老大哥”也不是凭空从石头里蹦出来的，而是在它的“前辈”——子午仪卫星导航系统的基础上发展起来的。它采纳了子午仪系统的成功经验，属于美国第二代卫星导航系统。

GPS是军方背景出身，一般“人”惹不起。它起始于1958年美国军方的一个项目，1964年投入使用。20世纪70年代，美国陆海空三军联合为它做了“整容”手术，实现了它的华丽转身，从此新一代卫星定位系统GPS诞生了。

GPS不愧有军方背景，军事“技能”很是娴熟，它能够为陆海空三大领域提供实时、全天候和全球性的导航服务，并用于情报收集、核爆监测和应急通讯等一些军事目的。



### “逆成长”

最初的GPS是“人高马大”，在“父母”——美国联合计划局的“养育”下，由24颗卫星组成，并放置在互成120度的三个轨道上。每个轨道上有8颗卫星，地球上任何一点均能观测到6-9颗卫星。这样，粗码精度可达100m，精码精度为10m。后来由于“家庭”经济困难，“父母”没有余钱来给GPS提供



“营养”，所以GPS迫不得已开始了“瘦身计划”，改为18颗卫星分布在互成60度的6个轨



道上，然而“营养不足”使得GPS的“成绩”——测量可靠性得不到保障。1988年，“家境”好转了以后，“父母”又赶紧为它改善“生活质量”：21颗工作星和3颗备用星工作在互成30度的6条轨道上。经过这么多曲曲折折，GPS就“长”成了现在这个样子。

### “人不可貌相”

GPS虽经历了一些坎坷，不过还算是“茁壮成长”，每一部分都很“壮硕”。

“头”——空间部分是由24颗卫星组成（21颗工作卫星，3颗备用卫星），它位于距地表20200千米的上空，均匀分布在6个轨道面上（每个轨道面4颗），轨道倾角为55度。卫星的分布使得在全球任何地方、任何时间都可观测到4颗以上的卫星，并能在卫星中预存导航信息。

“躯干”——地面控制系统由监测站（Monitor Station）、主控制站（Master Monitor Station）、地面天线（Ground Antenna）组成，负责收集由卫星传回的讯息，并计算卫星星历、相对距离、大气校正等数据。

“脚”——用户设备部分即GPS信号接收机。其主要功能是捕获按一定卫星截止角所选择的待测卫星，并跟踪这些卫星的运行。当接收机捕获到跟踪的卫星信号后，就可测量出接收天线至卫星的伪距离和距离的变化率，解调出卫星轨道参数等数据。根据这些数据，接收机中的微处理计算机





就可按定位解算方法进行定位计算，计算出用户所在地理位置的经纬度、高度、速度、时间等信息。别看GPS“长得五大三粗”的，可人们都很喜欢它，都很需要它。所以，“外貌”之类的东西都不可靠，内涵才是最重要的。



## ◆ 伽利略卫星导航系统 ◆

与GPS相比，伽利略卫星导航系统就显得低调得多了。低调有低调的好处，不会引起“对手”的格外关注，因而就免去了许多无谓的争斗和消耗，可以潜心地修炼“内功”。老子所谓“夫唯不争，故天下莫能与之争”就是这个道理。

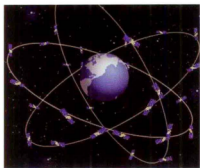
### 长江后浪推前浪

伽利略卫星导航系统（Galileo Satellite Navigation System）是由美国的老牌盟友——欧盟研制和建立的全球卫星导航定位系统，该计划于1999年2月由欧洲委员会公布，欧洲委员会和欧空局共同负责。

当时，全世界使用的导航定位系统主要是美国的GPS，欧洲人认为这并不安全。就如同打仗的时候，你空有一个枪杆子，子弹却由一个与你时敌时友、非敌非友的人保管，你的行动难免会受到掣肘，指不定他什么时候会暗地里给你使绊子，当然不安全。所以，为了保卫自己，建立欧洲自己控制的民用全球卫星导航系统，欧洲人决定实施伽利略计划。伽利略系统的构建计划最早在1999年欧盟委员会的一份报告中提出，经过多方论证后，于2002年3月正式启动。系统建成的最初目标时间是2008年，但由于技术等问题，延长到了2011年。2010年初，欧盟委员会再次宣布，伽利略系统将推迟到2014年投入运营。



虽然起步晚，但“伽利略”贵在努力，很快迎头赶上，并有赶超之势。与美国的GPS相比，“伽利略”系统更先进，也更可靠。美国GPS向别国提供的卫星信号只能发现地面大约10m长的物体，而“伽利略”卫星则能发现1m长的目标。形象地说，GPS系统只能找到街道，而“伽利略”则可找到家门。“伽利略”后来者居上，不知道GPS会不会真的被“拍死在沙滩上”。



## 缓慢而不简单

“伽利略”系统进程缓慢，但工作非常精细。它由轨道高度为23616km的30颗卫星组成，其中27颗工作星，3颗备份星。卫星轨道高度约24万千米，位于3个倾角为56度的轨道平面内。2012年10月，伽利略全球卫星导航系统第二批两颗卫星成功发射升空，太空中已有的4颗正式的伽利略系统卫星可以组成网络，初步发挥地面精确定位的功能。

“伽利略”全球设施部分由空间段和地面段组成。空间段的30颗卫星均匀分布在3个中高度圆形地球轨道上，每个轨道面上有1颗备用卫星。某颗工作星失效后，备份星将迅速进入工作位置，替代其工作，而失效星将被转移到高于正常轨道300km的轨道上。地面段包括全球地面控制段、全球地面任务段、全球域网、导航管理中心、地面支持设施、地面管理机构，主要由2个位于欧洲的伽利略控制中心（GCC）和29个分布于全球的伽利略传感器站（GSS）组成，另外还有分布于全球的5个S波段上行站和10个C波段上行站。除了进行导航、定位、授时等传统服务外，“伽利略”还可以提供搜索或救援、铁路安全运行调度、海上运输系统、陆地车队运输调度、精准农业的特殊服务。

## 为人民服务

“伽利略”时刻谨记“为人民服务”的光荣口号，完全非军方控制、管理，是世界上第一个基于民用的全球卫星导航定位系统。在2008年投入运行后，全球的用户将使用多制式的接收机，获得更多的导航定位卫星的信号，将无形中极大地提高导航定位的精度。另外，由于全球将出现多套全球导航定位系统，从市场的发展来看，将会出现GPS系统与“伽利略”系统竞争的局面，竞争会使用户得到更稳定的信号、更优质的服务。



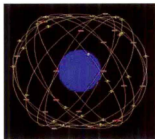
## ◆ 格洛纳斯 ◆

苏联这个曾经的社会主义超级大国在一夜之间分崩离析。震惊之余，留给世人的更多的是疑惑和不解。同时，还有一大批的未竟事业，格洛纳斯就是其中之一。

### 子承父业

“格洛纳斯”是俄语中“全球卫星导航系统”的缩写。最早开发于苏联时期，苏联解体后，由俄罗斯继续该计划。

“格洛纳斯”的正式组网比GPS还早，但苏联的解体让格洛纳斯“深受重创”，正常运行卫星数量大减，甚至无法为俄罗斯本土提供全面导航服务。直至2011年1月1日，才在全球正式运行。根据俄罗斯联邦太空署信息中心提供的数据（2012年10月10日），目前有24颗卫星正常工作，3颗维修中，3颗备用，1颗测试中。



### 先天不足

GPS的“成长”遭遇过波折，但总体而言，“日子”过得还算滋润。“格洛纳斯”就没有那么幸运了。

1982~1985年，苏联发射了3颗模拟星和18颗原型卫星用作测试。由于其卫星和电子设计水平和美国有很大差距，苏联这些测试卫星设计寿命只有一年，真实的平均在轨寿命也只有14个月。格洛纳斯系统1985年开始正式建设，1985~1986年，6颗真正的格洛纳斯卫星被发射升空，这些卫星改进了授时和频率标准，增强了频率的稳定性，不过它们的寿命仍然不佳，只有大约16个月的平均寿命。此后又发射了继续改进的12颗卫星，不过一半的卫星由于发射事故损失了，这些新卫星设计寿命2年，实际平均寿命是22个月。

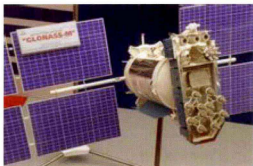
这种状况一直持续到了1987年，格洛纳斯系统共计发射了包括早期原型卫星在内的30颗卫星，在轨可用卫星9颗，前景开始好转。1988年开始发射的卫星是进一步改进的版本，

这个版本在现在一般称为格洛纳斯卫星。这些卫星重量1400千克，采用三轴稳定技术和精密铯原子钟，设计寿命进一步提高到3年，在1988~2000年，这个版本的格洛纳斯卫星发射了54颗之多。

## 双项全能王

前面的GPS和“伽利略”系统，一个是军事用途，一个基于民用，都是某一固定领域内的“专家”，虽说“专业素质”过硬，但还不是“全面发展”。

相比之下，“格洛纳斯”称得上是“多面手”，既能满足军事用途，也能为广大百姓提供服务，是“双项全能王”。它是在军事需求的推动下发展起来的。“格洛纳斯”不仅为海军舰船、空军飞机、陆军坦克、装甲车、炮车等提供精确导航，也在精密导弹制导、C3I精密敌我态势产生、部队准确的机动和配合、武器系统的精确瞄准等方面广泛应用。另外，卫星导航在大地和海洋测绘、邮电通信、地质勘探、石油开发、地震预报、地面交通管理等各种国民经济领域也有越来越多的应用。所以，“格洛纳斯”是一个基于军民两用的导航系统。



## 我的地盘听我的

格洛纳斯与GPS有很多不同之处，表现出了鲜明的地域特征。

卫星发射频率不同。GPS的卫星信号采用码分多址体制，每颗卫星的信号频率和调制方式相同，不同卫星的信号靠不同的伪码区分。而“格洛纳斯”采用频分多址体制，卫星靠频率不同来区分，每组频率的伪随机码相同。由于卫星发射的载波频率不同，“格洛纳斯”可以防止整个卫星导航系统同时被敌方干扰，因而，具有更强的抗干扰能力。

坐标系不同。GPS使用世界大地坐标系（WGS-84），而“格洛纳斯”使用前苏联地心坐标系（PE-90）。

时间标准不同。GPS系统时与世界协调时相关联，而“格洛纳斯”则与莫斯科标准时相关联。



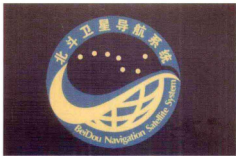
## ❖ 中国“北斗” ❖

介绍完了世界前三大卫星导航系统，压轴的是我国的北斗卫星导航系统。“北斗”是我国自主研发的导航系统，使我国成为继美、俄之后的世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家。至此，全球“四大金刚”集合完毕，共同在深邃的星空之中绽放着光芒。

### 北斗卫星导航系统

北斗卫星导航系统是中国正在实施的自主研发、独立运行的全球卫星导航系统，它与美国的GPS、俄罗斯的“格洛纳斯”、欧盟的“伽利略”并称全球四大卫星导航系统。

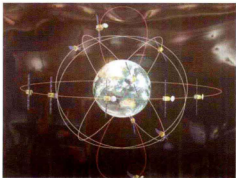
北斗卫星导航系统的标志包含着深沉的寓意：圆形构型象征“圆满”，与太极阴阳鱼共同蕴含了我国的传统文化；深蓝色太空和浅蓝色地球代表航天事业；北斗七星是人们用来辨识方位的依据，司南是我国古代发明的也是世界上最早的导航装置，两者结合既彰显了我国古代的科学技术成就，又象征着卫星导航系统星地一体，同时还蕴含着我国自主卫星导航系统的名字“北斗”；网络化地球和中英文文字代表了北斗系统开放兼容、服务全球的愿景。



### 犹抱琵琶半遮面

白居易在诗歌《琵琶行》中用一句“犹抱琵琶半遮面”形容琵琶女受到邀请出来时抱着琵琶羞涩的神情，诗人不愧是神笔，简单的七个字却令人遐想无限。

“北斗”和诗中受邀的歌女一样，不好意思让我们一窥全貌，遮遮掩掩地、一点点地透



出自己的“美丽”。所以，我们目前只能借助其“素描画”来一览全貌了。北斗卫星导航系统由空间端、地面端和用户端三部分组成。空间端包括5颗静止轨道卫星和30颗非静止轨道卫星。地面端包括主控站、注入站和监测站等若干个地面站。用户端由北斗用户终端以及与美国GPS、俄罗斯“格洛纳斯”、欧盟“伽利略”等其他卫星导航系统兼容的终端组成。

我国此前已成功发射四颗北斗导航试验卫星和16颗北斗导航卫星（其中，北斗-1A已经结束任务），将在系统组网和试验基础上逐步扩展为全球卫星导航系统。



### 尺有所短，寸有所长

我国的“北斗”虽“年纪轻轻”，但所谓“自古英雄出少年”：晏殊7岁中进士，甘罗12岁为宰相，周瑜13岁官拜水军都督，霍去病19岁任将军……所以我们的“北斗”完全不必妄自菲薄，辈分大不一定是能力大，还可能是脾气大。



与GPS、“伽利略”和“格洛纳斯”等老前辈相比，北斗导航终端的优势在于短信服务和导航结合，增加了通讯功能；全天候快速定位，极少的通信盲区，精度与GPS相当；向全世界提供的服务都是免费的，在提供无源定位导航和授时等服务时，

用户数量没有限制，且与GPS兼容；特别适合集团用户大范围监控与管理，以及无依托地区数据采集用户数据传输应用；独特的中心节点式定位处理和指挥型用户机设计，可同时解决“我在哪？”和“你在哪？”的问题。

虽说我们有很多地方已超越了“前辈们”，以实力证明了自己的卓越能力，但怎奈上

#### 阿克琉斯之踵

阿喀琉斯，是凡人珀琉斯和美貌仙女忒提斯的宝贝儿子。忒提斯为了让儿子炼成“金钟罩”，在他刚出生时就将他倒提着浸进冥河，遗憾的是，乖儿被母亲捏住的后脚跟却不慎露在水外，全身留下了惟一处“死穴”。后来，阿喀琉斯被赫克托尔弟弟柏里斯一箭射中了脚踝而死去。后人常以“阿喀琉斯之踵”譬喻这样一个道理：即使是再强大的英雄，他也有致命的死穴或软肋。



天造物最忌圆满，所以才会使每位英雄都有自己的“阿克琉斯之踵”，“北斗”也逃脱不了这样的命运。由于“北斗”的客户端在请求定位服务时必须发出应答信号，即“有源应答”，如果使用者是军方单位，就必然会使自身丧失隐蔽性，且这个定位服务要求的信号也可被敌方定位。此外，尽管每个客户端都有专用识别码，不过一旦被破解，很容易使整个系统被敌人或有心人士以伪冒信号加以饱和，使系统瘫痪或者是传送假信息，迷惑友军。所以，由于“北斗”的地面控制中心扮演着系统关键角色，如承转卫星信息、解算用户位置等，一旦地面控制中心被毁，整个系统就不能运作了，这也是“北斗”系统的致命伤。

## 潇洒走一回

有了北斗导航，妈妈再也不必担心你迷路的问题了。当你进入不熟悉的地方时，你可以使用装有北斗卫星导航接收芯片的手机或车载卫星导航装置找到你要走的路线。

我们的北斗卫星导航系统不仅“立志”为中国人民提供便利，而且目光远大。它提供的服务包括开放服务和授权服务两种方式。开放服务是向全球免费提供定位、测速和授时服务，定位精度10m，测速精度0.2m/s，授时精度10ns。授权服务是为有高精度、高可靠卫星导航需求的用户提供定位、测速、授时和通信服务以及系统完好性信息。除了导航精度上不逊于欧美之外，北斗卫星导航还解决了何人、何时、何地的问题，毫不夸张地说，靠“北斗”一个终端你就可以走遍天下。

所以，我们尽可以把心放进肚子里，依靠“北斗”在祖国的大好河山潇洒走一回吧！



## 参考文献

- 潘吉星. 中国古代四大发明源流、外传及影响. 合肥:中国科学技术大学出版社,2002.
- 刘浩冰. 指南针的发明. 贵阳:贵州科技出版社,2008.
- 李城志, 贾慧如. 中国古代堪輿. 北京:九州出版社, 2008.
- 罗伯特·坦普尔. 中国的创造精神——中国的100个世界第一. 陈养正等译. 北京:人民教育出版社, 2003.
- 曹宇. 传统文化之万安罗盘——周易文化的天才演绎. 绿色视野,2008(10).
- 方利山. 珍视“徽盘”品牌 保护文化生态——万安罗盘文化生态调研报告. 黄山学院学报,2010(1).